

Tartu Ülikool
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond
Ökoloogia ja Maateaduste instituut
Geograafia osakond

Magistritöö inimgeograafias

**Sotsiaalse võrgustiku mõju inimese ruumikasutusele: uuring
mobiiltelefonide kõnetoimingute andmetel**

Anniki Puura

Juhendajad: prof. Rein Ahas
PhD Siiri Silm

Kaitsmisele lubatud:

Juhendaja:

Osakonna juhataja:

Tartu 2014

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Teoreetilised lähtekohad.....	5
1.1. Inimeste ruumiline mobiilsus ja tegevusruum	5
1.2. Inimese tegevusruumi mõjutavad tegurid	6
1.3. IKT ja mobiilsus.....	9
1.4. Sotsiaalsed võrgustikud ja geograafia	11
1.5. Sotsiaalsed võrgustikud ja tegevusruum	13
2. Andmed ja metoodika.....	15
2.1. Andmed	15
2.2. Uuringuala ja valim.....	17
2.3. Tegevusruumi määratlemine ja parameetrid	21
2.4. Sotsiaalse võrgustiku määratlemine ja tunnused.....	23
2.5. Analüüsi metoodika.....	24
3. Tulemused	27
3.1. Kõnepartnerite arvu seos tegevusruumiga	27
3.2. Kõnepartnerite elukohtade ulatuse seos tegevusruumiga.....	31
3.3. Kõnepartnerite elukohtade kauguse seos tegevusruumiga.....	34
3.4. Olulisemad inimeste tegevusruumi mõjutavad tegurid	38
4. Arutelu ja järeldused.....	42
Kokkuvõte	45
Summary	47
Tänuavaldused.....	49
Kasutatud kirjandus.....	50

Sissejuhatus

Inimeste aegruumiline käitumine on ajendatud tegevuste, nende asukohtade ja tegevuskaaslaste poolt. Neid tegevusi viiakse läbi tegevuskohtades, mille paikemist ruumis koos läbi reisisid kohtadega võib vaadelda inimeste tegevusruumi (*activity space*) mõiste all (Golledge & Stimson 1997). Inimeste ruumikasutus ja sellest lähtuvad tegevusruumid võivad olla väga erineva suuruse ja kasutusintensiivsusega. Tegevusruumi kujunemist mõjutavad inimestest ja välistest teguritest tulenevad asjaolud. Tänapäevast ühiskonda iseloomustab sealjuures suurenev ja mitmekülgne ruumiline mobiilsus, mida on suuresti aidanud põhjustada arengud info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) ja transpordi valdkonnas (Castells 2010, Sheller & Urry 2006). IKT on muutnud meedia personaalsemaks ja inimeste suhtluse suhtlusvõrgustikes massilisemaks, mis omakorda on muutnud inimeste transpordivajadust ja ruumikasutust (Castells 2010, Kwan 2007, Mokhtarian et al. 2006).

Seni teostatud uuringud on näidanud, et inimestevahelised suhted ja suhtlus omavad märkimisväärset mõju inimeste ruumilisele mobiilsusele (Calabrese et al. 2011, Carrasco & Miller 2006). Inimsuhete vundamendiks on kahe inimese vaheline (*dyadic*) suhe, inimese suhted moodustavad tema sotsiaalse võrgustiku (Wellman & Wortley 1990). Suurem sotsiaalne võrgustik ajendab inimesi läbi viima rohkem tegevusi ja rohkemates asukohtades, mis võib viia tegevusruumi suurenemise ja liikumise intensiivsuse kasvule (Viry 2012). Selle tõttu on paljud teadlased rõhutanud vajadust uurida kaasagse meedia ja suhtlusvõrgustike mõju inimeste tegevustele, liikumisele ja ruumikasutusele. Teaduskirjanduse andmebaasidest saab näha, et võrgustikke käsitlevaid uurimusi on viimasel kümnendil suhteliselt palju ilmunud ja neid on ka palju tsiteeritud.

Käesoleva magistr töö eesmärgiks on saada uusi teadmisi inimeste sotsiaalsete võrgustike ja ruumilise käitumise seostest. Töö keskseks uurimisküsimuseks on – kuidas inimeste suhtlusvõrgustiku suurus ja selle liikmete elukohtade ruumiline paiknemine on seotud tema ruumikasutusega?

Uurimistöös kasutatakse üle-eestilist passiivse mobiilpositsioneerimise andmebaasi, milles on salvestatud inimeste omavahelise mobiilisuhtluse kõnetoimingute arv ja suund 11 päeva jooksul 2003. a veebruaris. See telefonikasutuse alusel mõõdetud seoste info erineb klassikalisest väikese ja seotud kogukonna kesksest sotsiaalsete võrgustike käsitlemisest (Radcliffe-Brown, 1940; Wellman & Wortley 1990), sest kirjeldab eelkõige just inimeste telefonisuhtluse võrgustikku ja ei pruugi kirjeldada suhteid kvaliteedi ja inimeste seotuse alusel. Siiski näitavad senised uurimistööd, et ka telefonis suheldes on inimestel piiratud arv

partnereid (Saramäki et al. 2014) ning sotsiaalsete võrgustiku uurimiseks sobib sideme tugevuse kinnituseks kõnede hulk ja suund (Onnela et al. 2011). Seega nimetatakse käesolevas töös edaspidi inimeste telefonisuhtluse alusel kaardistatud võrgustikku sotsiaalseks võrgustikus, kuid sealjuures olles teadlik selle käsitlemise nõrkadest külgedest.

Töös uuritakse täpsemalt, kuidas võimaldavad mobiiltelefonide kõnetoimingute põhjal määratud sotsiaalse võrgustiku suurus, võrgustiku liikmete elukohtade piirkondade arv ja nende keskmine ruumiline kaugus ära kirjeldada inimeste ruumikasutust. Tegevusruumi ulatust mõõdetakse tegevusruumi ellipsi meetodiga (Rai et al. 2007).

1. Teoreetilised lähtekohad

1.1. Inimeste ruumiline mobiilsus ja tegevusruum

Käesoleva sajandi väga oluliseks teemaks on inimeste ruumiline mobiilsus ehk liikuvus, sest tänapäevased ühiskonnad kogevad jätkuvalt selle intensiivsuse ja ulatuse kasvu. Lisaks siisejuhatusele mainitud IKT mõjule suurendavad inimeste liikuvust majanduses ja tootmises toimuvad muudatused ning riigipiiride avanemine (Hugo 2007). Lisaks sellele on inimeste aeg-ruumiline liikumine ja ruumikasutus muutunud üha mitmekülgsemaks ning raskemini mõistetavaks. Neid trende on sealjuures valdavalt seostatud arengutega transpordi ja info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) valdkondades (Kaufmann et al. 2004, Pries 2005, Sheller & Urry 2006).

Inimeste füüsiline liikumine võib endas kanda väga palju erinevaid eesmärgi ning katab laia ulatuse ruumiskaalasid ja ajaperioode. Sedasi võib lisaks inimeste igapäevasele mobiilsusele vaadelda ka näiteks eluaseme mobiilsust, rännet ja reisikäitumist seoses töö ja puhkusega (Büscher & Urry 2009, Nutley & Thomas 1995). Inimeste ruumikasutus, on eelkõige seotud igapäevaste liikumistega töö, kodu ja teiste oluliste tegevuskohtade vahel. Inimeste igapäevast liikumist iseloomustab lühemate vahemaade katmine ja kõrge liikumissagedus (Nutley & Thomas 1995, Meurs & Haaijer 2001).

Inimeste ruumikasutust võib hinnata lähtudes tegevusruumi kontseptsioonist. Tegevusruum (*action space*) on piirkond, mille sees inimene saab läbi viia erinevaid tegevusi (Dijst 1999). Dijst (1999) on eristanud kolm erinevat tüüpi tegevusruumi: potentsiaalne, tegelik ja tajutud. Potentsiaalses tegevusruumis olevaid kohti vaadeldakse aegruumilistest piirangutest lähtuvalt olevat ulatuses ning tajutava tegevusruum sisaldab endas inimestele teada olevaid kohti. Tegelik tegevusruum on aga see piirkond, mis sisaldab kõiki tegevuskohti, mida on külastatud vaadeldava perioodi jooksul (Dijst 1999).

Golledge ja Stimson (1997) on vaadelnud tegevusruumi koosnevat kahest komponendist, millest esimene on liikumise komponent (*activity space*), mis on asukohtade alamkogum, millega inimesel on otsene kontakt oma igapäevaste tegevuste tulemusena. Teiseks on aga suhtlemine inimeste vahel kasutades kommunikatsioonikanaleid (nt telefon, ajaleht, televisioon). Tegevusruumi liikumise komponendil on olemas otsene kontakt indiviididega ja nende sotsiaalse ning füüsilise keskkonnaga, suhtluskanalid on keskkonnaga seotud vaid kaudselt (Golledge & Stimson 1997).

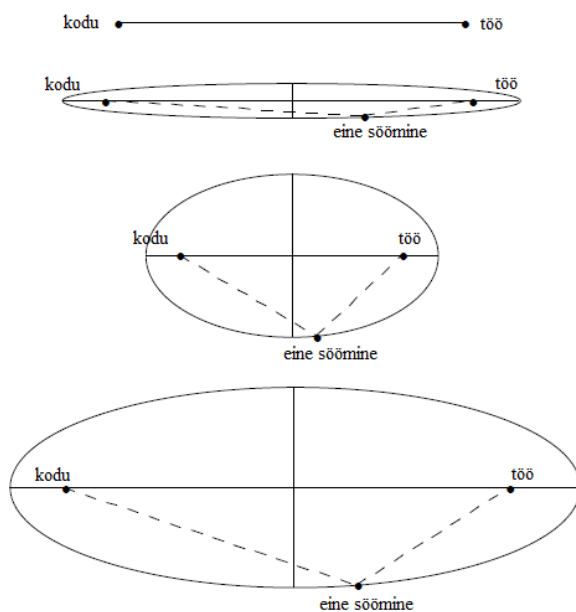
Seotud piirangud määravad ära selle, kus, millal ja kui kaua iniviidid peavad tegutsema koos teiste iniviididega, vahenditega ja materjalidega, et viia läbi erinevaid tegevusi (nt toota, tarbida) (Hägerstrand 1970). Nii mõjutab inimeste liikumist ja ruumikasutust oluliselt perekonna ja sõprade olemasolu ja käitumine, samuti töökollektiiv ja paljud teised sotsiaalsed sidemed (Miller 2005).

Volituslikud piirangud tulenevad limiteeritud juurdepääsust erinevatele asukohtadele ajas ja ruumis ning need väljenduvad näitkeks erinevate seaduste, reeglite, majanduslike võimaluste ja võimusuhetena. Sedasi eksisteerib meie ümber erinevaid tegevuskohti, millele on piiratud juurdepääs näiteks õigusliku staatuse tõttu (kodu, maaomand) või kohti, kuhu on võimalik saada juurde ainult läbi maksmise (nt koht kinos) (Hägerstrand 1970).

Inimese ruumikasutuse seisukohal on väga oluline ka vahetu füüsilise keskkonna mõju, sest geograafiline ruum ei ole homogeenne. Nimelt ruumikasutuse aktiivsust mõjutab ruumiline struktuur ning lisaks piirkondade funktsionaalsed omadused. Juurdepääs erinevatele tegevuskohtadele sõltub seega ka elanikkonna ja infrastruktuuri ruumilisest levikust, sest erinevad linnad pakuvad erinevas ulatuses valikut kaupade ja teenuste osas. Sedasi on leitud, et atraktiivsem naabruskond ajendab rohkem viima tegevusi läbi kodu vahetus läheduses (Meurs & Haaijer 2001, Scheiner & Kasper 2003).

Kaufmann et al. (2004) sõnul on inimeste mobiilsus otseselt seotud ka sotsiaalse mobiilsusega, millest viimane kirjeldab kõige üldisemalt muutusi ressursside jaotuses või inimeste, perekondade või gruppide sotsiaalses positsioonis mingis antud sotsiaalses struktuuris või võrgustikus. Ühiskondlik staatus loob mõnede elanikerühmadele või inimestele paremad tingimused liikumiseks või kujundab nende tegevusharjumusi või tegevusruumi ulatust. Schönfelder ja Axhausen (2003) on käsitlenud ruumikasutust vaadeldes sotsiaalset tõrjutust, nad toovad välja, et sotsiaalselt tõrjutud inimesed on ühtlasi välja jäetud teatud tegevustest ja ruumiosadest seoses kõrgete kuludega, millega nad erinevatesse kohtadesse jõudmiseks silmitsi seisavad. Ruumikasutuse rahvustunnusest lähtuvaid erinevusi on näiteks uuritud TÜ geograafia osakonnas, nendest uuringutest on selgunud, et vähemusrahvusel on väljaspool igapäevast tegevusruumi märksa kitsam tegevusareaal kui põhirahvusel (Silm & Ahas 2014). Samuti on tänapäevast ruumikasutust mõjutamas ka IKT kasutus, mis kujundab ümber inimeste ruumilise käitumise harjumusi. Otseselt mõjutab ruumikasutust ja harjumusi ligipääs IKT-le e digitaalne lõhe ühiskonnas (Pries 2005, van Dijk & Hacker 2003).

Hägerstrand (1970) on võrrelnud inimese aegruumilise liikumise ulatuse mahtu prismaga, mille aegruumilised seinad kujunevad vastavalt peatustele erinevates asukohtades. Dijst (1999) jagas aga inimeste tegevusruumid kolmeks idealiseeritud tüübiks: elliptiline, ringikujuline ja lineaarne. Elliptilist ja lineaarset tegevusruumi iseloomustavad kaks baasi ning kui vahemaa nende baaside vahel on pikk, siis veedetakse suurem osa ajast katmaks vahemaad baaside vahel ning sedasi hakkab inimeste tegevusruumi mõjutama rutiin. Teiseks suurem ajakasutus (nt töötundide arv) baasides vähendab inimeste võimalusi viimaks läbi tegevusi mujal. Pikem ajaperiood võimaldab külastada rohkemaid ja hajusamlt paiknevaid asukohti ning see võimaldab osa võtta tegevustest, mis paiknevad baasidest kaugemal. Hajusam ruumikasutus viib ümarama tegevusruumini. Tegevuskohtade tüüp ja arv, mida on võimalik kasutada inimese tegevusruumi määratlemisel sõltub suuresti andmekogumise detailsusest ja vaatlusperioodi kestusest (Dijst 1999, Järv et al. 2014). Üheks levinud meetodiks tegevusruumi mõõtmisel on tegevusruumi ellipsi kasutamine, see võimaldab erineva geomeetriaga tegevuskohtade infot üldistada, ellipsi parameetrite määramise alused on esitatud joonisel 2 (Newsome et al 1998).



Joonis 2. Tegevusruumi ellipsi kujunemine. Allikas: Kohandatud Newsome *et al.* (1998) põhjal.

1.3. IKT ja mobiilsus

Inimeste liikuvust tänapäevases ühiskonnas ei ole enam võimalik käsitleda üksnes kui inimeste füüsilist reisimist pööramata tähelepanu teistele mobiilsuse vormidele (Büscher & Urry 2009). Uut lähenemine inimeste mobiilsusele peetakse oluliseks, sest möödunud sajandil alguse saanud olulised info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised arengud on viinud uute käitumis ja ruumikasutuse praktikate tekkimiseni (Kwan 2007, Mokhtarian et al. 2006, Sheller & Urry 2006). Digitaalsed infokanalid ja personaliseeritud meedikasutus viib paratamatult võrgustikuliste struktuuride kujunemiseni. Selle tõttu on tänapäevases ühiskonnavormist rääkides on Castells (2010) kasutanud koguni nimetust võrgustiku ühiskond (*Network society*). Võrgustumist on täheldatud kõikides ühiskondliku elu valdkondades (Castells 2010). Selle ühiskonnavormi lahutamatuks osaks on digitaalne võrgustumine, kus interneti ja traadita sidevahendite ümber on kujunenud uus kommunikatsioonimustrite süsteem. Väga oluline tendents kaasja ühiskonna arengus on seotud virtuaalsuse maailma muutumisega reaalse elu oluliseks osaks (Castells 2010). Vastavaid arenguid on üha enam arvesse hakatud võtma ka ruumikasutuse käsitlemisel. Välja on pakutud nn „uue mobiilsuse paradigma“, kus füüsilise liikumise kõrval on ruumikasutuse lahutamatu komponent IKT (Sheller & Urry 2006).

Inimeste sotsiaalse elu seisukohalt on Büscher ja Urry (2009) pidanud oluliseks eristada viite omavahel vastastikuselt seotud mobiilsust, milleks on vastavalt: 1) inimeste kehaline liikumine, 2) objektide füüsiline liikumine, 3) kujutlusvõime abil reisimine trükitud ja visuaalse meedia abil, 4) virtuaalne reisimine ning 5) kommunikatiivne reisimine läbi inimeselt inimesele kontakti, mis on vahendatud näiteks läbi sõnumite, tekstide, kirjade ning mobiiltelefonide abil. Inimeste omavahelise ühenduvuse seisukohalt toovad Büscher ja Urry (2009) mobiilsuse paradigma juures välja, et see ei põhine enam üksnes füüsilisel lähedusel, vaid tänapäeval on võimaldatud erinevaid kohaoleku viise, mis on seotud just erinevate reisimist ja kommunikatsiooni võimaldavate tehnoloogiate, mis objekte, inimesi, ideid ja pilte üle erinevate vahemaade liigutavad (Büscher & Urry 2009).

Kuna erinevad mobiilsuse vormid on omavahelises vastastikuses seoses, siis on tänapäeval palju tähelepanu pööratud just inimeste füüsilise, virtuaalse ja kommunikatiivsete mobiilsuse vastastikusele sõltuvusele (Kwan 2007, Mokhtarian et al. 2006). Paljud varasemad IKT ja ruumilise mobiilsuse käsitlelused on arutlenud, et tulenevalt IKT arengust võib inimeste füüsilise reisimise vajadus väheneda (Mokhtarian et al. 2006). Siiski näitavad uuringud

vastupidist, inimeste ruumiline mobiilsus ja tegevusruumide ulatus on kasvanud (Mokhtarian 2009).

Sellest seisukohast lähtudes toob esitab Mokhtarian (2009) erinevaid põhjusi, miks inimeste tegevused ei ole asendatavad IKT poolt pakutavate võimaluste poolt. Näiteks toob ta esile, et kõikidel tegevustel ei ole IKT analoogi. See võib tuleneda füüsilise koosolemise vajadusest või näiteks teatud tüüpi tegevuste läbiviimiseks. Lisaks ei pruugi IKT olla alati kättesaadav. Samuti tekitab IKT ise uusi tegevusi, säästab aega ja raha teisteks tegevusteks, võimaldab leida odavamaid viise reisimiseks, muudab reisid produktiivsemaks ja nauditavamaks (nt telefoniga rääkimine, sülearvutiga töötamine). IKT stimuleerib reisimist ka läbi transpordisüsteemi efektiivsemaks ja atraktiivsemaks muutmise (nt elektroonilised teenused), suurendades juurdepääsu inimestele, kohtadele, tegevustele, sündmustele, informatsioonile, kaupadele ja teenustele. Vastupidi on tegevusi, mis asendavad reisimist (nt e-maksud, ajakulu füüsilise reisimise arvelt) (Mokhtarian 2009). Kokkuvõtlikult on leitud, et erinevate tegevuste ja ruumikasutuse asendumine IKT poolt pakutavate alternatiivsete võimaluste poolt sõltub eelkõige tegevuste enda iseloomust (Mokhtarian et al. 2006, Mokhtarian 2009).

Licoppe ja Smoreda (2005) on samuti esile toonud, et IKT poolt vahendatav kommunikatsioon ei ole otseselt asendanud näost näkku kohtumist ning viimast võib jätkuvalt vaadelda kui kõige ideaalsemat inimeste omavahelist interaktsiooni. Samas on traditsiooniline kommunikatsioonimudel, kus telekommunikatsioonide abil võeti teineteisega ühendust peamiselt füüsiliselt kaugel olles, asendunud uue „ühendatud kohaloleku“ („*connected presence*“) mustriga. See on seotud inimeste vastastikuse kättesaadavusega, kus võimaldatud on üksteisega ühenduses olemine vahelduvalt suheldes nii telefonikõnede, SMS-ide, e-mailide kui ka näost näkku kohtumise teel. Omavaheline kommunikatsioon võimaldab sealjuures taaskinnitada omavahelisi suhteid ja sedasi on kommunikatsioonil oluline mõju sidemete säilitamisele. Kaasaja suhtluspraktikas on täheldatud ka ühe kommunikatsioonikanali eelistamine teatud suhtlustes ja võrgustikes, mis peegeldab tihti inimese tunnetust sotsiaalse sideme tugevusest. Näiteks on lähedasema suhte puhul olulisem kiirem teavitamine ja vastuse saamine, mida võimaldab näiteks mobiiltelefon (Licoppe & Smoreda 2005).

Kaasaegse kommunikatsiooni erilisust on rõhutanud Kwan (2007), kes toob välja, et mobiilside ajastu ei võimalda tegevuskohtadepõhised käsitlused lihtsalt ära seletada inimeste reisikäitumist, sest sihtpunktid ja kohtumiste ajad võivad muutuda tulenevalt inimestega suhtlemisest. Mobiiltelefoni olulisusele koordineerijana on viidanud ka näiteks Moyano et al (2012) poolt läbi viidud empiiriline uuring, kus ühe Euroopa riigi mobiilsideoperaatori

andmeid uurides leiti, et lähemal paiknevate kontaktidega viidi läbi eelkõige lühemaid kõnetoiminguid, mis nende arvates viitab just tegevuste ja kohtumiskohtade koordineerimisele (Moyano et al. 2012).

1.4. Sotsiaalsed võrgustikud ja geograafia

Sotsiaalsetele võrgustike mõju inimese liikumisele ja ruumikasutusele on peetud järjest olulisemaks teguriks inimeste ruumilise mobiilsuse hindamisel ja transpordi modelleerimisel (Carrasco & Miller 2006). Näiteks võib inimese positsioon sotsiaalses võrgustikus (näit keskus) oluliselt mõjutada tema tegutsemisaktiivsust ja ruumikasutust (Borgatti et al. 2009, Borgatti et al. 2013). Sotsiaalsed võrgustikud võivad olla väga erinevad, nad võivad olla isikukesksed universaalsed, koosnedes ühe inimese sidemetest. Aga võrgustikke saab vaadata ka mingil põhjustel seotud inimestest, näiteks organisatsiooni või töökollektiivi raames. Võrgustikes esinevad koos väga erineva kvaliteedi- ja kvantiteediga suhted (Borgatti et al. 2013).

Sotsiaalsete võrgustiku geograafilise ulatuse puhul on Larsen et al (2006) täheldanud nende kiiret ruumilist laienemist, ka tavaliste inimeste võrgustikud on tänases maailmas levimas linnade, regioonide ja riigipiiride taha. Seda põhjustab IKT ja transpordisektori areng, mis võimaldab inimeste liikuvust ja suhtlus vaatamata suurtele vahemaadele. Liikuvad inimesed säilitavad oma võrgustike sidemeid vaatamata asukohale (Larsen et al. 2006). Sedasi erinevad tänapäevased sotsiaalsed võrgustikud oma geograafialt oluliselt klassikalistest kogukonnakesksetest ja lokaalsetest sotsiaalsetest võrgustikest, mida on käsitlenud oma uuringutes näiteks Radcliffe-Brown (1940) ning Wellman ja Wortley (1990). Laialipaknevad võrgustikud on ka otseseks reisikäitumise ja transpordivajaduse mõjutajateks (Larsen et al. 2006).

Sotsiaalseid võrgustike ja nende paiknemise seoseid on uuritud väga erinevatel viisidel, lisaks inimeste lähedasema võrgustiku (nt perekond, sõbrad) paiknemisele (Carrasco & Miller 2006, Kowald et al. 2013) on uuritud ka näiteks virtuaalses keskkonnas eksisteerivate võrgustike (Takhteyev et al. 2012) ning inimeste mobiiltelefonide kõnetoimingutel põhinevate võrgustike ruumilist paiknemist (nt Lambiotte et al. 2008, Onnela et al. 2011). Nendes kõikides võrgustikes on erinevad suhted ja nende uurimise kvantitatiivne alus on erinev, aga põhilised võrgustike ja reiskäitumise seoste uurimise printsiibid ja meetodid on sarnased.

Nii on ühe olulise tegurina analüüsitud kauguse mõju inimeste sotsiaalse võrgustiku paiknemisele ja suhtlusele. Tulemused näitavad, et ka tänapäeva ühiskonnas on kaugus eksisteerivate sotsiaalsete sidemete moodustumise ja säilimise puhul limiteeriv tegur, kus suurem osa kontaktide elukohti on leitud paiknevat valdavalt inimesele lähemal (*distance decay*) (Axhausen & Frei 2007, Lambiotte et al. 2008, Mok et al. 2010). Samas on leitud sellel olevat seos inimeste liikuvusega, kus suurem ruumiline mobiilsus viib kontaktide paiknemiseni ruumiliselt ulatuslikumal alal. Seda on leitud näiteks elukoha asukoha muutuste kontekstist, kus on uuritud sotsiaalse võrgustiku paiknemise kauguste ümberkujunemist tulenevalt nende elukoha asukoha muutustest. Elukoha vahetumine muudab võrgustikud geograafiliselt ulatuslikumaks (Viry 2012).

Samas näitavad uuringud, et inimeste sotsiaalsete sidemete säilimine sõltub oluliselt ka sideme tugevusest ja tüübist, kus perekondlikud ja sugulussuhted peavad suurema tõenäosusega vastu pikemaid vahemaid (Kowald et al. 2013, Viry 2012). Teiselt poolt näitavad uuringud, et mingis piirkonnas elades tekivad inimestel lähedasemad sotsiaalsed sidemed kohalikul tasandil (Carrasco & Miller 2006). Kowald et al. (2013) on nelja erinevat riiki kaasavas uuringus (Kanada, Šveits, Holland ja Tšiili) leidnud, et sotsiaalsete sidemete paiknemise kaugus on rohkem seotud sotsiaalsete sidemete omadustega (suhte tüüp, emotsionaalne lähedus ja suhte kestus) ning samuti isikliku võrgustiku ülesehitusega (sidemed kindla suhtega ego osas). Sealjuures näitavad kõik andmestikud kahanevat levikut (power-law distribution), mille kahanemise kiirus erineb vastavalt kontekstile. Näiteks tulenevalt asukohast võib mõju avalduda suhe palga ja transpordikulude vahel, mobiilsusvahendite (auto omamine, internetile juurdepääs) olemasolu ning immigratsiooni mõju. Sugu ja vanus näitasid limiteeritud mõju isiklike kontaktide ruumilisele levikule. Sedasi peetakse oluliseks kohaspetsiifilise konteksti mõju, mis erineb näiteks arenenud ja arenguriikide vahel ning oma sotsiaalkultuuriliste aspektide poolest (Kowald et al. 2013).

Viry (2012) leidis Šveitsis 50 kvalitatiivse intervjuu põhjal, et võrgustike ruumiline levik, majapidamise mobiilsus ja sotsiaalne tugi on omavahel seotud. Tulemused näitasid, et toetuse ulatust ei mõjutanud sotsiaalsete sidemete geograafiline levik ja majapidamise mobiilsus (leibkonna rändekäitumine). Lähedaste kontaktide arvul ei olnud otsest seost võrgustiku liikmete ruumilise levikuga ega kaugusega sünnikohast. Samuti tõestasid tulemused, et perekondlikud suhted kestsid pikemaid vahemaid kui sõprade omad.

1.5. Sotsiaalsed võrgustikud ja tegevusruum

Inimeste tegevusruum sisaldab liikumist ja erinevaid tegevuskohti, millega neil on oma igapäevaste tegevuste jooksul kokkupuude, sisaldades sealjuures ka kohti oma sotsiaalse võrgustikega suhtlemiseks ja koos tegutsemiseks (Carrasco & Miller 2006, Golledge & Stimson 1997). Horton ja Reynolds (1971) on juba varasemalt välja toonud, et kuigi inimeste arusaamad ja tegevusruumid on teatud määral individualistlikud, siis need on suures ulatuses jagatud ka grupi inimeste poolt. Tuuakse esile, et individuaalse tegevusruumi kujunemine ja avaldumine inimese reisikäitumises on peaaegu kaheldamatult mõjutatud tema kuulumisest teatud gruppidesse, tema positsioonist sotsiaalses võrgustikus, tema elutsüklist lähtuvast positsioonist ning tema ruumilisest asukohast potentsiaalse reisisihtkoha suhtes (Horton ja Reynolds 1971).

Inimeste omavahelise sotsialiseerumise seisukohalt on tegevusruum oluliselt seotud seal suhtleva võrgustikuga ja suhtluse eesmärkidega (Carrasco ja Miller, 2006). Nimelt võib sarnaseid tegevusi läbi viia erinevates tegevuskohtades, näiteks sotsialiseeruvad sõpruskonnad võivad kohtuda nii kodudes, kui ka restoranides ja lõbustuskohtades. Võrgustik ja tegevused on sarnased, aga tegevuskohad on erinevad. Lastega majapidamiste juures on kõige olulisemateks suhtluskohtadeks kodud, ja teatud suhtlus toimub ainult töökohtades (Carrasco & Miller 2006).

Kowald et al. (2013) on välja toonud, et kuna sotsiaalse võrgustiku liikmete asukohad moodustavad olulise osa inimeste sotsiaalsete tegevuste tegevusruumist, siis on neid oluline mõista, et aru saada inimeste sihtpunktide valikust. Empiirilised uuringud, on käsitlenud inimeste paiknemisele sotsialiseerumise hetkel ja seostanud seda võrgustike liikmete elu ja töökohtadega. Nii on Calabrese et al. 2011 uurinud ühe Euroopa riigi mobiiltelefonide andmeid kasutades telekommunikatsioonide ja tegelike kohtumiste (copresence) geograafiat. Uurides telefonikasutajate kõneseoseid ühe aasta jooksul leiti, et rohkem kui 90 protsenti omavahel helistanud kasutajatest olid samuti jaganud sama asukohta (mobiilimasti) isegi siis, kui nad elavad üksteisest kaugel. Samuti leiti, et ligikaudu 70 protsenti üksteisega sagedasti helistanud kasutajates (vähemalt keskmiselt korra kuus), olid jaganud ka sama mobiilimasti samal ajal. Samal ajal samas kohas omavahel kõnelemist on mobiiliandmete põhistes võrgustike uuringutes seostatud ka nn koordineerivate kõnedena (kokkusaamise täpsustamine) (Moyano et al. 2012).

Võrgustike telefonide põhised uuringud on näidanud, et lähemal helistatud kõned on lühemad, kaugemate kontaktidega suhted pikemad, seda mõjutab ilmselt ka nn koordineerivate kõnede

olemasolu. Samuti on telefonipõhised andmestikud võimaldanud välja selgitada suurem kontaktide hulk (võrgustik) viib selle geograafilisele suurenemisele (Moyano et al. 2012).

Seost mobiiltelefonide kontaktide paiknemisega ja inimeste liikumisega on uuritud näiteks Portugalis, kus Phithakkitnukoon et al. (2012) uurisid ühe aastast perioodi ning valimisse kaasati üle saja tuhande inimese. Selle uuringu põhjal leiti, et 80 protsenti külastatud kohtadest jäi kõigest 20 kilomeetri tegevusraadiusse. Samas leiti, et vastav raadius on väiksem tihedamalt asustatud aladel elavate inimeste puhul ehk tihedamad linnad viitavad lühematele vahemaadele võrgustike kontaktide vahel.

Yuan et al. (2012) ei uurinud küll otseselt sotsiaalseid võrgustikke, kuid nad keskendusid Hiina linnas Harbinis mobiiltelefonide kasutamise sagedusele ja selle seostele inimeste reisikäitumisega. Nad vaatlesid inimese tegevusruumi väljendusena tegevusruumi ellipsit. Nad kasutasid kolme indikaatorit, milleks on liikumise raadius, ekstsentrilisus ja entroopia, mille põhjal nad esitasid inimese mobiilsuse ulatust, kuju ja juhuslikkust. Nende tulemustest selgus esiteks, et suurema mobiiltelefoni kasutamisega inimeste liikumise raadius oli suurem, sealjuures kattes suurema tegevusruumi oma igapäevases elus. Teiseks nende liikumise trajektoorid olid lähedasemad ringile, mille põhjal eeldati nende regulaarselt külastatavad asukohad on jaotunud pigem laiemalt kui lineaarselt järjestatuna. Nende liikumise entroopia aga oli kõrgem ehk nende liikumine rohkem juhuslikum. Sealjuures leiti, et inimesed, kes elavad ja töötavad linnas omasid väikseimat liikumisraadiust kui inimesed, kellel oli vähemalt üks (kas töö või kodu) asukoht väljaspool linnalist keskuse piirkonda (Yuan et al. 2012).

2. Andmed ja metoodika

2.1. Andmed

Magistritöö raames on kasutatud mobiiltelefonide kasutusel tuginevaid andmeid. Neid andmeid on käesoleva töö eesmärgi silmas pidades peetud sobilikuks, kuna paljud varasemad uuringud on leidnud, et need passiivse mobiilpositsioneerimise andmed võimaldavad edukalt uurida inimeste aegruumilise paiknemise dünaamikat (nt Ahas et al. 2007, 2010; Gonzalez et al. 2008). Samuti näitavad hiljutiste uuringute tulemused, et neid on võimalik edukalt kasutada inimeste sotsiaalse võrgustiku ja ruumilise mobiilsuse omavaheliste seoste uurimiseks (nt Calabrese et al. 2011, Moyano et al. 2012, Phithakkitnukoon et al. 2012)

Käesoleva töö raames kasutatavad andmed pärinevad Eesti suurimalt mobiilsideoperaatorilt EMT, kelle kliendibaas moodustas 2013. aasta esimeses kvartalis 44-protsendilise osakaalu Eesti koguturust (AS EMT 2014). Vastavad andmed on uuringuks kättesaadavaks tehtud tänu Tartu Ülikooli teadlaste ja OÜ Positium LBS'i omavahelisele koostööle, millest viimane omab EMT-ga vastavasisulist lepingut andmete anonüümsel kujul kasutamiseks. Kuna isikuandmete kaitse ja privaatsus on olulised küsimused mobiiltelefonidel tuginevate andmete kasutamisel, siis järgitakse rangeid seadustest ning direktiividest tulenevaid eeskirju. Anonüümsuse tagamiseks on määratud operaatori poolt mobiiltelefonide kasutajatele juhuslik identifitseeriv kood (ID), mis tagab inimeste anonüümsuse ja turvalisuse, kuna see ei ole otseselt seostatav telefoni- või SIM-kaardi numbriga. Määratud kood võimaldab aga jätkuvalt ära tunda ühelt ja samalt telefonilt tehtud kõnetoiminguid ning seeläbi andmeid omavahel siduda ja uurida mobiiltelefonide kasutajate aegruumilist paiknemist üle erinevate uuringuperioodide (Ahas et al. 2010). Mobiiltelefonidele vastavaid ID-sid vaadeldakse töö raames edaspidi kui eraldiseisvaid üksikindiviide.

Uuringus on kasutatud kokku kolme tüüpi omavahel seotud andmeid, milleks on:

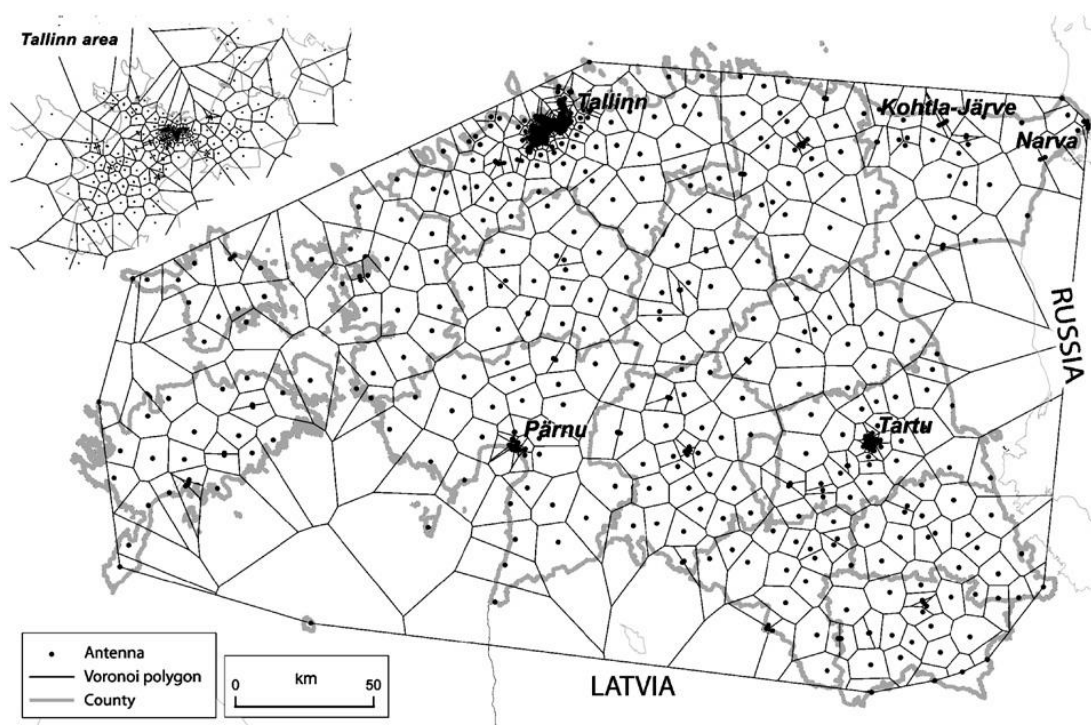
- 1) passiivse mobiilpositsioneerimise andmed (veebruar 2013),
- 2) kõnetoimingute arvu ja suuna (sissetulev, väljaminev) andmed (18.-28.veebur 2013),
- 3) mobiiltelefoni ID-le vastavate sotsiaalsete tunnuste informatsioon (sugu, sünniaasta, suhtluskeel operaatoriga).

Passiivne mobiilpositsioneerimine on meetod, kus kõnetoiminguid tehes salvestatakse mobiiltelefoni asukoha koordinaadid automaatselt mobiilsideoperaatorist teenusepakkuja andmebaasi. Neid andmeid koguvad operaatorid eelkõige maksude kogumise eesmärgi silmas pidades (Ahas et al. 2008).

Käesoleva uurimuse raames kasutatav mobiilpositsioneerimise andmebaas sisaldab oma algsel kujul asukohaandmeid väljuvate kõnetoimingute (telefonikõne, SMS, MMS) kohta, kus on salvestatud:

- 1) telefonile määratud juhuslik identifitseeriv number (ID),
- 2) kõnetoimingu aset leidmise täpne aeg (kuupäev, kellaaeg),
- 3) kärje ID koos antenni geograafiliste koordinaatidega.

Positsioneerimise täpsus on ära määratud mobiilsidevõrgu antennide paiknemisega, mis tulenevalt rahvastikutiheduse muustrist ja transpordi infrastruktuuri paiknemisest on jaotatud ebaühtlaselt üle territooriumi (joonis 3). Antennid omavad kindlat geograafilist leviala ning neid vaadeldakse kui võrgukärge, millest igaühele neist on määratud unikaalne identifitseeriv kood (kärje ID) (Ahas et al. 2010). EMT leviala katab ligikaudu 99,9 protsenti kogu Eesti territooriumist ning mobiilimastide paiknemisest tulenevalt on positsioneerimise täpsus linnapiirkondades ligikaudu 100 m – 1 km ning maapiirkondades 1 km – 30 km.



Joonis 3. EMT mobiilsidevõrgu paiknemine (antennid ja Thiessen'i hulknurkadest võrgukärjed) (Ahas et al. 2008).

Passiivse mobiilpositsioneerimise andmeid on käesolevas uuringus esmalt kasutatud inimese ühe kuu tegevusruumi väljendava standardhälbe ellipsi arvutamiseks (alapeatükk 2.3.). Samuti on kasutatud passiivset mobiilpositsioneerimist, et Ahas et al. (2010) poolt esitatud ankurpunktide metoodilise mudeli abil arvutada uuritavate indiviidide eeldatav kodu- ja töökoha paiknemine võrgukärgede täpsusega. Need asukohad on määratud kui indiviidide poolt regulaarselt külastatavad kohad ühe kuu jooksul, kus kodu asukohas paiknetakse üldjuhul igapäevaselt ja regulaarselt öhtustel aegadel ning töökoha ankurpunktis regulaarselt töötundidel. Sealjuures ei ole töökoha ankurpunkti juures võimalik täpselt eristada, kas tegemist on töö, kooli või teiste tegevustega, mida vastavas asukohas läbi viiakse (Ahas et al. 2010).

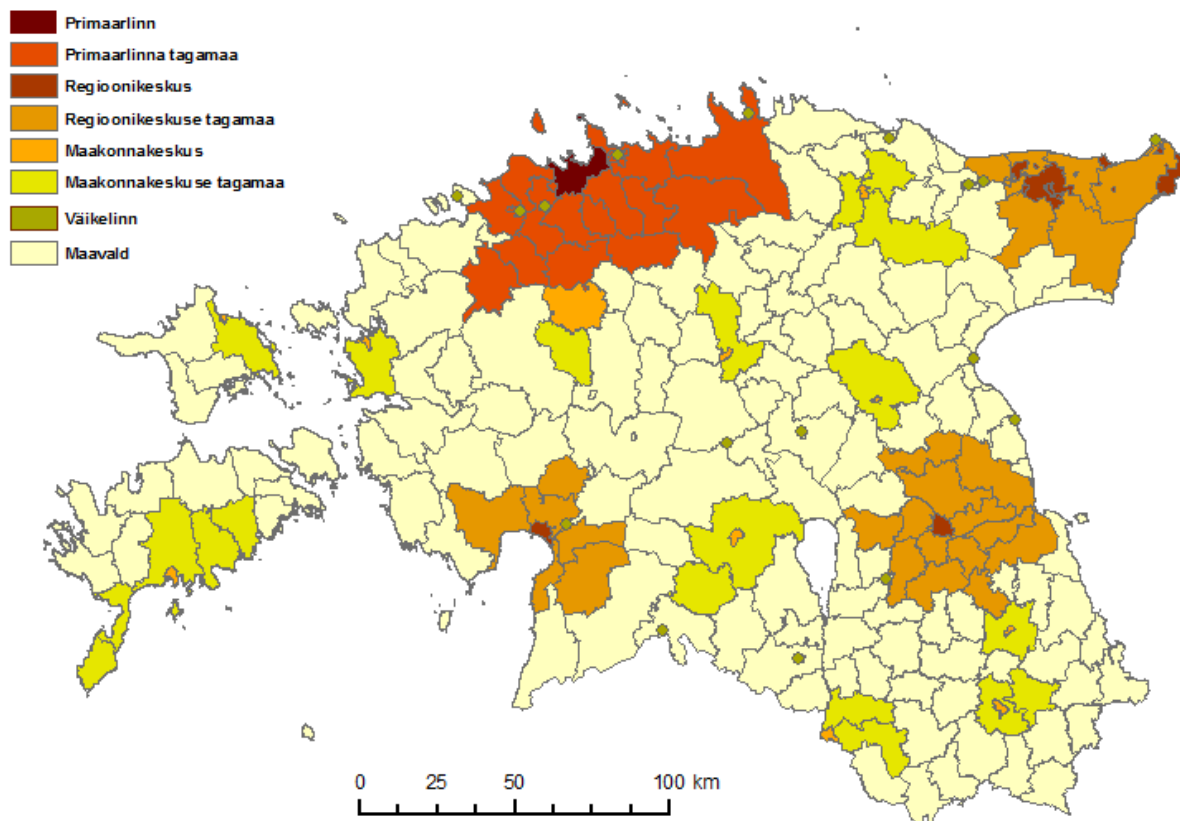
Kõnetoimingute arvu ja suunda sisaldavate andmetele tuginedes on antud töö raames kindlaks määratud uuritavate indiviidide sotsiaalne võrgustik (alapeatükk 3.4.). Täpsemalt on nende andmete põhjal võimalik ära tunda valimisse kuuluvate indiviidide EMT andmebaasis sisalduvate kõnepartneritele vastavad ID-d. Nende ID-de põhjal on mobiilpositsioneerimise andmebaasi kasutades võimalik kindlaks määrata ka nende ligikaudsed kodukoha ankurpunktid.

Viimasena on kaasatud uuringusse mobiilsideoperaatorite poolt kogutav informatsioon indiviide (ID-de) sotsiaalsete tunnuste kohta, kus on täpsemalt teada nende sugu, sünniaasta ja määratud suhtluskeel mobiilsideoperaatoriga. Määratud suhtluskeelt on Eestis varasemate uuringute raames edukalt kasutatud eestikeelse enamusrahvuse ja vene keelt kõneleva vähemusrhvuse aegruumiliste käitumismustrite erinevuste uurimiseks (nt Järv et al. forthcoming, Silm et al. 2014). Käesolevas uuringus käsitletakse vastavaid tunnuseid eelkõige kui kontrollmuutujaid.

2.2. Uuringuala ja valim

Uuringuala hõlmab enda alla kogu Eesti territooriumi, mille pindala on ligikaudu 45 227 ruutkilomeetrit ja mis käesoleval hetkel jaguneb 15 maakonnaks ning 215 kohalikuks omavalitsuse üksuseks (30 linna, 185 valda). Rahva ja eluruumide loenduse andmetel elas 2011. aasta lõpus Eestis kokku 1 294 455 inimest. Rahvastik Eestis on väga ebaühtlaselt jaotunud, kus suurem osa rahvastikust elab suuremates keskustes, sealjuures pealinnas Tallinnas samade rahvaloenduse andmete järgi koguni 393 222 inimest (Statistikaamet 2014). Rahvaarvust ja töörandest lähtuvalt võib Eesti asustused jagada asustussüsteemi järgi, kus käesolevas töös vaadeldakse üheskoos 30%-list ja 15%-list tagamaad ehk keskustes tööl käiva

tööealise rahvastiku vähimat osakaalu. Vastavat jaotust uuritavateks hierarhilistest tasanditeks esitab alljärgnev joonis 4.



Joonis 4. Asustussüsteemi hierarhia tasemed Eestis

Mobiilsete kommunikatsioonide kasutuse poolest iseloomustab Eestit väga kõrge mobiiltelefonide kasutamise määr. Tuginedes Eurobaromeetri uuringule (2013), mis viidi läbi perioodil 23.02.-10.03.2013, omab isiklikku mobiiltelefoni 94 protsenti Eesti rahvastikust, mis on kõrgem Euroopa Liidu keskmisest (91 protsenti). Samas lauatelefonide arv majapidamistes jääb Euroopa Liidu keskmisest tunduvalt väiksemaks (vastavalt 45 ja 71 protsenti).

Kõige üldisemalt moodustavad uuritava üldvalimi EMT kliendid. Tulenevalt erinevatest seatud piirangutest kujunes kaasatava valimi suuruseks 39927 indiviidi, kes vastasid järgnevatele kriteeriumitele:

- kõnetoimingu sooritamise ajavahemikus 18.-28. veebruar 2013. aastal,
- kõnedetoimingute osakaal EMT võrgus vähemalt 50 protsenti,
- 22 kuni 240 kõnetoimingu sooritamise uuritava 11 päeva jooksul ehk keskmiselt 2-22 kõnet päevas,
- vähemalt ühe kõnepartneriga üks vastastikune kõnetoiming,
- vähemalt ühe kõnepartneri elukoha kaugus on teada,
- kõik sotsiaalsed tunnused (sugu, vanus, suhtluskeel) on teada,
- vähemalt 19-aastane,
- suhtluskeel eesti või vene keel,
- elukoha ja töökoha ankurpunktid on teada.

Vastav ajaline piirang peegeldab otseselt ajaperioodi, mille kohta olid lisaks passiivse mobiilpositsioneerimise andmetele kättesaadavaks tehtud ka andmed kõnede arvu ja suuna kohta kõnepartneritega. Vähemalt 50% kõnetoimingu sooritamise EMT võrgus on oluline, et suurem osa võrgustiku liikmetest oleks teada ning võrgustikuga seotud tunnuste arvutamisel kaasatud. Kõnetoimingu arvu piirang tuleneb ühelt poolt sellest, et oleks piisavalt andmeid inimeste aegruumilise paiknemise kohta ning teiselt poolt on valimi mobiilikasutuse suurema ühtluse kaasamiseks välja jäetud 1 protsent kõige aktiivsemaid helistajaid. Ühe vastastikuse kõnetoimingu ehk üks kõne mõlema kõnepartneri poolt algatatuna on vajalik, et defineerida kontakti kui sotsiaalse võrgustiku liiget. Kõnepartnerite elukohtade keskmise kauguse määratlemiseks peab vähemalt ühe kõnepartneri puhul olema see teada. Elukoha ja töökoha ankurpunktid ning sotsiaalsed tunnused peavad olema teada, et hinnata nende kui kontrollmuutujate mõju inimese sotsiaalse võrgustiku ja tegevusruumi omavahelisele seosele. Madala esindatuse tõttu valimis (14 indiviidi) jäeti välja inglise keele suhtluskeelena määranud isikud.

Alljärgnevas tabelis 1 on ära toodud valimi jaotumine sotsiaalsete tunnuste, elukoha hierarhia ning elu- ja töökoha omavahelise kauguse paiknemise kaupa. Selle põhjal on näha, et valimile on iseloomulik suurem naiste (62,96%) ja eesti keelt kõnelevate inimeste osakaal (85,41%). Vanusrühmade puhul kuulub vähem indiviide noorimasse 19-29-aastaste (5,8%) ning

vanimasse ehk 65 ja vanemate rühma (6,62%) ning enim on esindatud 40-49-aastaste vanusrühm (34,96%). Kõige enam elab uuritavaid indiviide pealinnas Tallinnas (23,92%), teisena on enam esindatud regioonikeskuste (19,67%) ja maavaldade elanikud (18,30%). Kõige vähem esineb valimis väikelinnades elavaid indiviide, keda on 904 tükki (2,26%). Uuritavate indiviidide elukohad paiknevad üldiselt nende elukohtade vahetus läheduses, kus koguni 35,63%-l jääb see kuni 0,9 kilomeetri kaugusele ning kuni 10 kilomeetri kaugusel paikneb töökoha ankurpunkt koguni ligi 78 protsendil uuritavatest. Kaugemal kui 50,0 kilomeetrit paiknevad 1483 indiviidi töökohad, mis moodustab koguvalimist 3,71 protsenti.

Tabel 1. Uuringusse kaasatava valimi profiil

Tunnus		N	Osakaal (%)
Sugu	Mees	14789	37,04
	Naine	25138	62,96
Suhtluskeel	Eesti	34103	85,41
	Vene	5824	14,59
Vanusrühm	19-29	2315	5,80
	30-39	10336	25,89
	40-49	13960	34,96
	50-64	10673	26,73
	65+	2643	6,62
Elukoha hierarhia	Tallinn	9550	23,92
	Tallinna tagamaa	4559	11,42
	Regioonikeskus	7853	19,67
	Regioonikeskuse tagamaa	2734	6,85
	Maakonnakeskus	4695	11,76
	Maakonnakeskuse tagamaa	2324	5,82
	Väikelinn	904	2,26
	Maavald	7308	18,30
Elukoha ja töökoha omavaheline kaugus (km)	0,0 kuni 0,9	14226	35,63
	1,0 kuni 2,9	7970	19,96
	3,0 kuni 4,9	3571	8,94
	5,0 kuni 9,9	5416	13,56
	10,0 kuni 19,9	4584	11,48
	20,0 kuni 49,9	2677	6,70
	50,0 ja kaugemal	1483	3,71
	Kokku	39927	100,00

2.3. Tegevusruumi määratlemine ja parameetrid

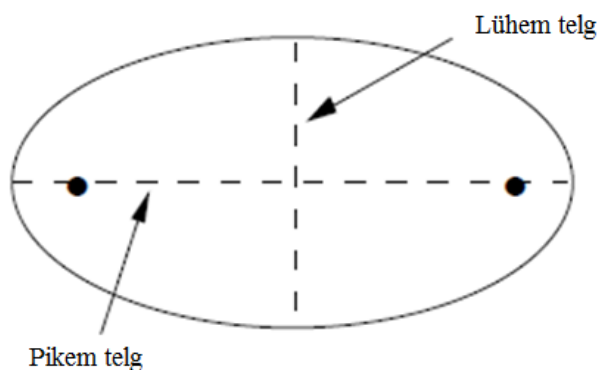
Inimese igapäevase ruumilise mobiilsuse uurimiseks on kasutatud passiivse mobiilpositsioneerimise andmeid. Ruumilise mobiilsuse ulatuse ja rutiinsuse hindamiseks kasutatakse lähenemist inimese tegevusruumile (*activity space*) kui standardhälbe ellipsile (*standard deviational ellipse*). Vastav lähenemine on valitud, kuna varasemad tegevusruumide uurimused on esile toonud, et see on sobiv lähendus inimeste tegevusruumi ulatuse ja rutiinsuse hindamiseks (Dijst 1999, Newsome et al. 1998, Järv et al. 2014). Täpsemalt väljendab standardhälbe ellips endast võimalikku väiksemat ala, milles inimeste tegevuskohad paiknevad 95-protsendilise tõenäosusega (Rai et al. 2007). Passiivse mobiilpositsioneerimise meetodi põhjal on inimeste tegevuskohad määratud ajaliselt ja ruumiliselt hetkedel, kui inimene on sooritanud väljuva kõnetoimingu.

Ellipsite arvutamise juures on arvesse võetud ka igas asukohas tehtud kõnede arvu. Antud töös on uuritakse inimese tegevuskohtade paiknemist ühe kuu (veebruar 2013) jooksul. Sedasi lähtutakse ajageograafilisest põhimõttest, kus inimeste aeg on piiratud ning kaugemate reiside tegemiseks on vaja sellele pühendada rohkem oma ajalist ressursi (Hägerstrand 1970, Dijst 1999). Nii eeldatakse, et üks kuu on ajavahemik, mille jooksul esineb suurem tõenäosus, et igapäevase rutiinse käitumise kõrval on olemas võimalus ühiste tegevuste läbi viimiseks oma sotsiaalse võrgustiku liikmetega, kelle elukohad paiknevad keskmiselt kaugemal.

Samuti on teada, et inimeste sotsiaalsed kontaktid aja jooksul on muutuvad (Saramäki et al. 2014). Kuna aga kasutada on andmeid vaid 11 päevase perioodi (18.02.-28.02.2013) kohta, kus oli teada inimeste kõnede arv ja suund, siis valiti uurimiseks ühe kuu tegevusruum, mis kataks ajaperioodi, mille jooksul inimeste sotsiaalne võrgustik on määratud.

Tegevusruumi ellipsite puhul on võimalik vaadelda nende erinevaid parameetreid, mis väljendavad erinevaid inimese ruumikasutuse aspekte. Käesolevas uuringus on kaasatud parameetriteks ellipsi pindala, pikema ja lühema pooltelje pikkused ning nende telgede suhe (joonis 5). Täpsemalt pakub ellips võimaluse visualiseerida tegevusruumi ja pakub asjakohased mõõtmed, et mõõta ja võrrelda inimeste tegevusrume. Pikem telg jookseb läbi kahe olulisema tegevuskoha kuni ellipsi tippudeni. Lühem telg on määratud ära kaugeima seotud tegevuse asukoha poolt. Telgede suhe võimaldab hinnata ellipsi täiuse astet ehk esindab ulatust, millisel määral inimesel on võimalik või vajalik kõrvale kalduda peamisest reisi marsruudist. Pindala väljendab suhtelist tegevusruumi suurust (Newsome et al. 1998).

Ellipsi pindala $= \pi ab$, kus $a = \frac{1}{2}$ pikem pooltelg, $b = \frac{1}{2}$ lühem pooltelg. Telgede suhe b/a , kus 0 viitab lineaarsele ehk sirgjoonelisele ning 1 ringikujulisele tegevusruumi ellipsile.



Joonis 5. Tegevusruumi ellips. Allikas: Kohandatud Newsome et al. (1998) järgi.

Tabelist 2 on võimalik näha, et uuritava valimi tegevusruumi pindalalised ulatused jäävad 0,01 ja 39585,51 kilomeetri vahele ning keskmise ja mediaani omavahelisel võrdlemisel on näha, et mediaan jääb tunduvalt väiksemaks (387,22 km²) kui keskmine pindala (1709,96km²), mis tuleneb pindalade jaotuse positiivsest asümmeetriast. Telgede suhte puhul tuleb esile, et inimesed omavad rohkem rutiini kalduvaid tegevusrume (keskmine 0,3, mediaan 0,26).

Tabel 2. Tegevusruumi parameetrite kokkuvõtlik statistika

Tunnus	Vähim väärtus	Suurim väärtus	Keskmine	Mediaan	Asümmeeteriakordaja
Pindala (km ²)	0,01	39585,51	1709,96	387,22	3,82
Pikem pooltelg (km)	0,37	304,09	37,83	25,2	1,12
Lühem pooltelg (km)	0	99,61	8,72	4,58	2,67
Telgede suhe	0	1	0,3	0,26	0,74

2.4. Sotsiaalse võrgustiku määratlemine ja tunnused

Sotsiaalne võrgustik on antud töö raames defineeritud kui mobiiltelefonide kõnetoimingutel tuginev võrgustik, kellega uuritavad mobiiltelefonide kasutajad on teostanud vähemalt ühe vastastikuse kõnetoimingu vaadeldava 11 päeva jooksul. Vastastikuse kõnetoimingu nõue ehk üks ühine kõnetoiming mõlema kõnepartneri poolt algatatuna on oluline, et vähendada kõnetoimingute hulka, mis on läbi viidud teistel eesmärkidel kui suhtlemine isiklike kontaktidega (nt ärilised ja erinevate teenustega seotud eesmärgid). Vastav tingimus on sisse seatud paljudes mobiiltelefonidel põhinevaid andmeid kasutavates ja sotsiaalseid võrgustikke uurivates töödes (nt Moyano et al. 2012, Onnela et al. 2011, Phitakkitnukoon et al. 2012).

Kuigi telefonisuhtluse põhjal määratud võrgustik ei pruugi kirjeldada suhteid kvaliteedi ja inimeste seotuse alusel, siis on välja toodud, et mobiiltelefonide kõned üldiselt vastavad inimeste isiklikule ja lähemale võrgustikule ning sisaldavad teiste hulgas inimeste kõige olulisemaid sotsiaalseid suhteid (Licoppe & Smoreda 2005, Phitakkitnukoon et al. 2012) ja et vastastikuse kõnetoimingu nõue on piisav, et määratleda indiviidi kui kontakti (Onnela et al. 2011).

Käesolevas uuringus on sotsiaalsed võrgustikud määratud läbi egotsentrilise lähenemise, mida defineeritakse indiviidi vaatepunktist lähtuvalt (Borgatti et al. 2009, Wellman 1988). Uuritavateks sotsiaalse võrgustiku tunnusteks on siinkohal uuritavate indiviididega otseselt seotud võrgustiku liikmete arv, nende elukohtade keskmine kaugus indiviidi elukohast (linnulennuline) ja sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade piirkondade arv. Liikmete piirkondade arv väljendab mitmesse piirkonda on indiviidi kõnepartnerid koondunud. Piirkondadena vaadeldakse eraldi Eesti omavalitusi ning Tallinnas lisaks linnaosi.

Uuritava valimi puhul tuleb vastavast jaotusest lähtuvalt esile (tabel 3), et kokku omatakse 1 kuni 40 sotsiaalse võrgustiku liiget ning keskmiselt omatakse sotsiaalses võrgustikus ümardatult 5 liiget (4,66) (mediaan 4). Uuritavate indiviidide sotsiaalse võrgustiku liikmed elavad 1 kuni 18 piirkonnas, kus keskmine elukohtade piirkondade arv on 3 (2,68) (mediaan 2). Keskmiselt paiknevad sotsiaalse võrgustiku liikmed vahemikus 0,0 ja 351,95 kilomeetrit ehk leidub indiviide, kelle määratud sotsiaalse võrgustiku liikmed elavad uuritavaga üksnes samas asukohas. Nende elukohtade keskmine kaugus jääb aga keskmiselt 23,67 kilomeetri kaugusele (mediaan 10,92 km).

Tabel 3. Sotsiaalse võrgustiku tunnuste kokkuvõtlik statistika

Tunnus	Vähim väärtus	Suurim väärtus	Keskmine	Mediaan	Asümmeeteriakordaja
Sots.võrgustiku liikmete arv	1	40	4,66	4	1,82
Elukohtade piirkondade arv	1	18	2,68	2	1,54
Elukohtade keskmine kaugus (km)	0,00	351,93	9,52	10,92	2,37

2.5. Analüüsi metoodika

Andmete analüüsiks kasutati statistilise andmetöötluse tarkvara *IBM SPSS Statistics 20*. Sotsiaalse võrgustiku tunnuste ja tegevusruumi parameetrite omavaheliste seoste uurimiseks kasutati analüüsi esimeses etapis mitte-parameetrilist *Spearman'i (2-tailed)* korrelatsioonikordajat, et näha, kas esineb statistiliselt olulist seost sotsiaalse võrgustiku tunnuste ja tegevusruumi parameetrite vahel. Mitte-parameetriline test valiti, kuna sõltuvate tunnuste ehk tegevusruumi ellipsi parameetrite sagedusjaotuste puhul esineb positiivne asümmeetria (positively skewed distribution) tulenevalt suuremast väiksemate tegevusruumi parameetrite osakaalust. Tulenevalt Brace et al. (2006) lähtutakse korrelatsioonide hindamisel nõ pöidlareeglist, kus r väärtuseid vahemikus 0 kuni 0,2 on üldiselt käsitletud kui nõrka, 0,3-0,6 kui keskmist ning 0,7-1 kui tugevat korrelatsiooni.

Analüüsi teises etapis jaotati sotsiaalse võrgustiku tunnuste väärtused klassidesse põhimõttel, et igas rühmas esineks piisavalt suur arv vaatlusi ehk uuritavaid indiviide (tabel 4). Nende rühmade abil viidi esmalt läbi keskmiste ja mediaanide mitmene võrdlemine, milleks kasutati *Kruskal-Wallis'e* ja mediaanide testi (*Median test*). Need testid võimaldavad vaadelda, kas määratud rühmade vahel esinevad statistiliselt olulised erinevused ellipsi parameetrite keskmiste ja mediaanväärtuste osas.

Tabel 4. Sotsiaalse võrgustiku tunnuste rühmad ja nende osakaalud valimist

Tunnus		N	Osakaal (%)
Sotsiaalse võrgustiku liikmete arv	1 kuni 2	7674	19,22
	3 kuni 4	14902	37,32
	5 kuni 6	9801	24,55
	7 kuni 9	5454	13,66
	10 ja rohkem	2096	5,25
Elukohtade piirkondade arv	1	9289	23,26
	2	12218	30,60
	3	8981	22,49
	4-5	7402	18,54
	6 ja rohkem	2037	5,10
Elukohtade keskmine kaugus (km)	0,0 kuni 0,9	4760	11,92
	1,0 kuni 2,9	4822	12,08
	3,0 kuni 4,9	3539	8,86
	5,0 kuni 9,9	6012	15,06
	10,0 kuni 19,9	5816	14,57
	20,0 kuni 49,9	9009	22,56
	50,0 ja kaugemal	5969	14,95
Kokku		39927	100,00

Viimases analüüsi etapis kasutati mitmemõõtmelise üldise lineaarse mudeli (*univariate general linear model*) koostamist, et hinnata mitmete erinevat tüüpi sõltumatute tunnuste mõjusid sõltuvalt muutujale. Nii oli võimalik esmalt leida, kas sotsiaalse võrgustiku tunnused avaldavad olulist mõju ($p < 0,05$) tegevusruumi parameetrite kujunemisele ning kui palju need sellest ära kirjeldavad. Uuriti, kas need sotsiaalse võrgustiku tunnused jäävad mudelis oluliseks ka pärast teiste kontrollmuutujate lisamist, millena käesolevas töös on kaasatud indiviidide sotsiaalsed tunnused (vanus, sugu, suhtluskeel), elukoha hierarhia ja elukoha ning töökoha omavaheline kaugus. Kõiki sõltumatuid tunnuseid sisaldav mudel võimaldab esile tuua nendest kõige olulisemad inimese tegevusruumi mõjutavad tegurid. Lisaks mudeli kirjeldusmääradele uuriti ka mudelisse kaasatud tunnuste parameetrite hinnanguid, et leida iga tunnuse peamised mõjusuunad.

Enne mudeli koostamist viidi läbi ka tegevusruumi parameetrite logaritmimeine, et eemaldada nende jaotuste positiivne asümmeetria. Vastav teisendus on oluline, et lähendada selle jaotust normaaljaotusele, mis on üldise lineaarse mudeli koostamise eelduseks. Sõltumatute muutujate vahel testiti eelnevalt ka kollineaarsuse näitajaid, kuid olulist kollineaarsust olenemata tunnuste omavahelisest korreleeruvusest tunnuste vahel ei leitud.

Mudelisse kaasatavad tunnused vastavalt mõjude suunast ning uuritavatest indiviididest lähtuvalt on:

- **Argument- ehk sõltumatud tunnused:** sotsiaalse võrgustiku liikmete arv, sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade piirkondade arv, sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade keskmine kaugus (km), elukoha hierarhia, elu- ja töökoha omavaheline kaugus, sugu, suhtluskeel ja vanusrühm.
- **Funktsioon- ehk sõltuvad tunnused:** tegevusruumi pindala (km²), pikema pooltelje pikkus (km), lühema pooltelje pikkus (km), telgede suhe.

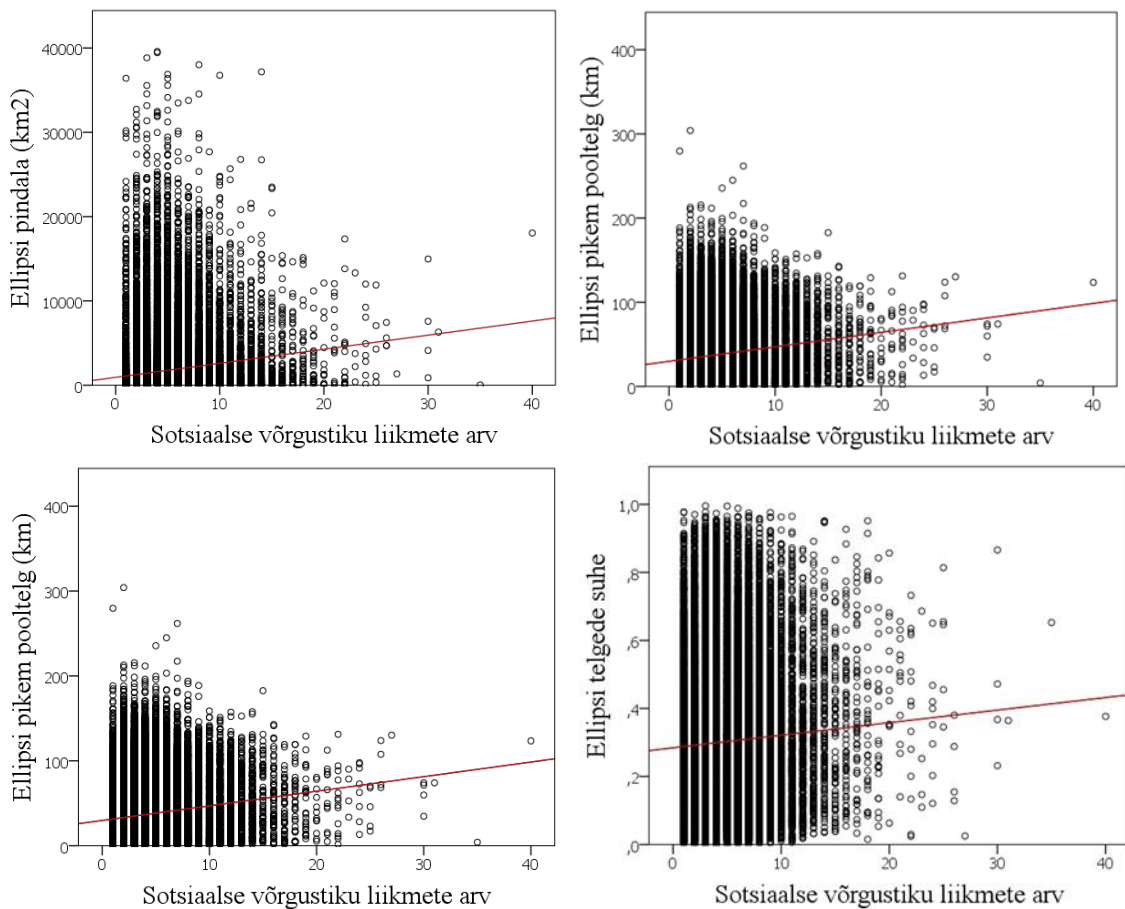
3. Tulemused

3.1. Kõnepartnerite arvu seos tegevusruumiga

Sotsiaalse võrgustiku suurus omab kõikide tegevusruumi parameetritega olulist ($p < 0,01$) ja positiivset korrelatsiooni, mis aga jäävad oma tugevuselt nõrgaks või keskmiseks. Täpsemalt on vastavad Spearman'i korrelatsioonikordajad inimeste sotsiaalse võrgustiku liikmete arvul:

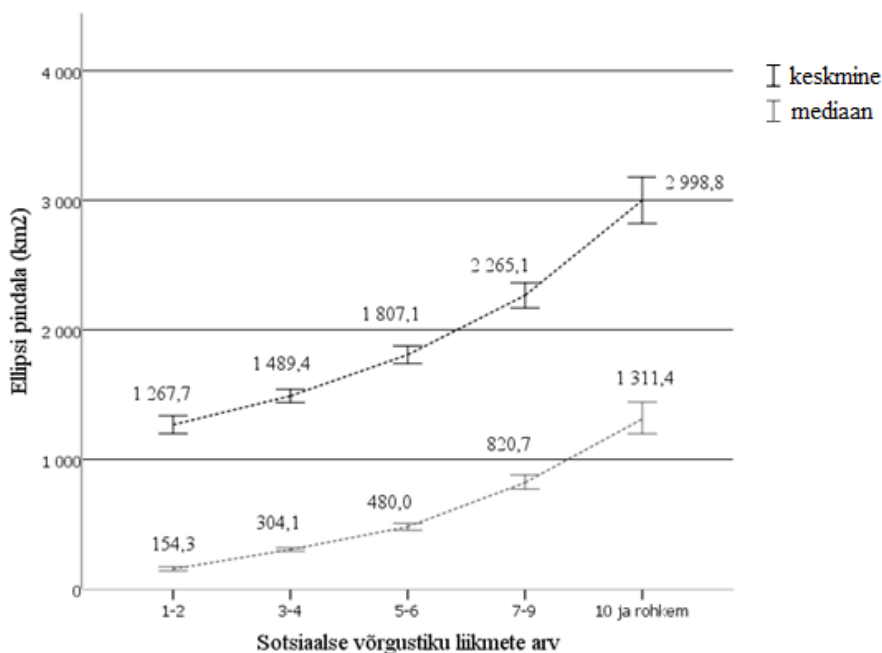
- ellipsi pindalaga $r = 0,220$ (nõrk),
- pikema poolteljega $r = 0,172$ (nõrk),
- lühema poolteljega $r = 0,273$ (keskmise),
- telgede suhtega $r = 0,041$ (nõrk).

Need korrelatsioonid toovad esile, et suurem kõnepartneritest sotsiaalse võrgustiku liikmete arv viib suurema tegevusruumi pindalalise ulatuseni ehk ulatuslikuma ruumikasutuse. Kuna seos telgede suhtega on väga nõrk, siis kõnepartnerite arv ei oma olulist mõju regulaarselt külastatavate tegevuskohtade ruumilise hajuvusele. Samas see vähene positiivne korrelatsioon viitab eelkõige, et inimeste tegevuskohad paiknevad ruumis vähesel määral hajusamalt. Vastavaid seoseid illustreerib joonis 6.



Joonis 6. Korrelatsioonid sotsiaalse võrgustiku suuruse ja ellipsi parameetrite vahel

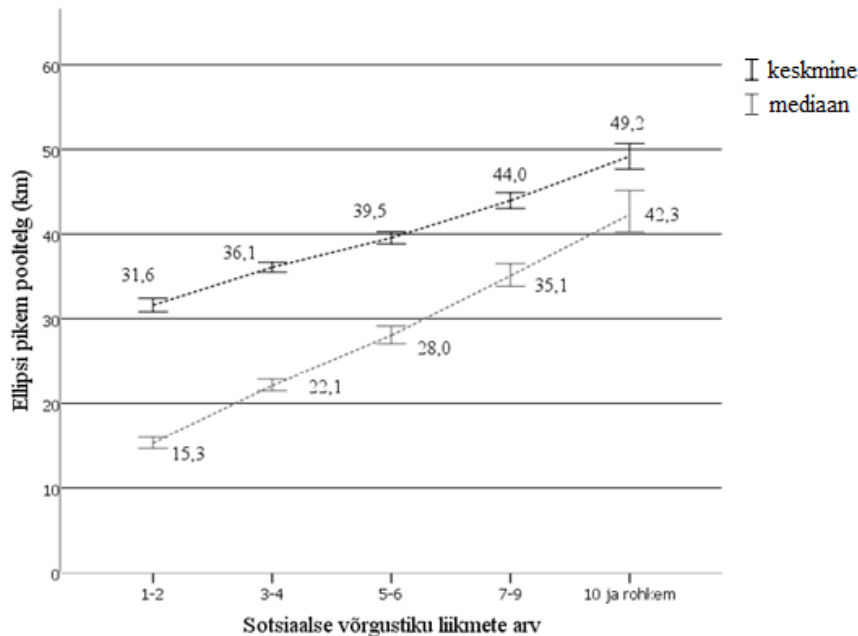
Keskmiselt ja mediaanväärtuselt omavad ulatuselt väiksemaid tegevusrume need, kellel on vähem kõnepartneritest sotsiaalseid sidemeid. Antud keskmiste võrdlemine toob välja statistiliselt olulised erinevused ($p < 0,01$) kõikide erinevat sotsiaalsete sidemete arvu omava indiviidide rühma vahel. Seda erinevus kinnitavad nii Kruskal Wallis'e kui ka mediaanide test. Kõige väiksemat tegevusrumi omavad siinkohal inimesed, kellel on oma sotsiaalses võrgustikus 1 kuni 2 kõnepartnerit. Nende tegevusrumi pindala on keskmiselt 1267,7 ruutkilomeetrit (mediaan 154,31 km²). Vastupidiselt on keskmine tegevusrumi pindala kõige suurem neil indiviididel, kellel on oma sotsiaalses võrgustikus kõige suurem arv kontakte ehk 10 või enam inimest. Nii on suurima sotsiaalse võrgustikuga indiviidide rühma keskmine tegevusrumi pindala koguni 2998,8 ruutkilomeetrit (mediaan 1311 km²) (joonis 7).



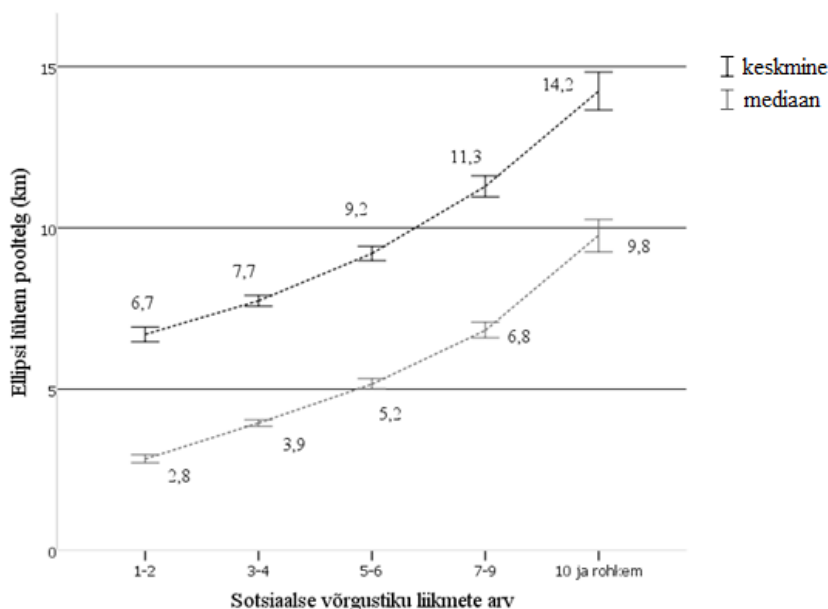
Joonis 7. Sotsiaalse võrgustiku liikmete arv ja tegevusrumi ellipsi pindalade keskmised, mediaanid ja 95%-lised usaldusvahemikud

Sarnaselt tegevusrumi pindalale suureneb inimese tegevuskohtade paiknemise ulatus nii laiusesse kui pikkusesse, mis jätkuvalt peegeldab üldist tegevusrumi ulatuse kasvu (joonis 8 ja 9). Sedasi iga järgnev suurema sotsiaalsete sidemete arvuga rühm omab enda tegevuskohti ruumiliselt ulatuslikumal alal. Indiviidid, kes omavad 1 kuni 2 kõnepartnerit oma võrgustikus, nende tegevusrumi pikema ja lühema pooltelje keskmised pikkused on vastavalt 31,6 (mediaan 15,3 km) ja 6,7 kilomeetrit (mediaan 2,8 km). Kümne ja rohkema liikmega

indiviidide puhul on need 49,2 kilomeetrit (mediaan 42,3 km) ning lühem pooltelg 14,2 km (mediaan 9,8 km). Kõik erinevad sotsiaalse võrgustiku suuruse jaotusklassid omavad statistiliselt olulist ($p < 0,01$) keskmiste väärtuste erinevust teistest rühmadest ning seda nii Kruskal-Wallis'e kui ka mediaanide testi kaudu hinnates.

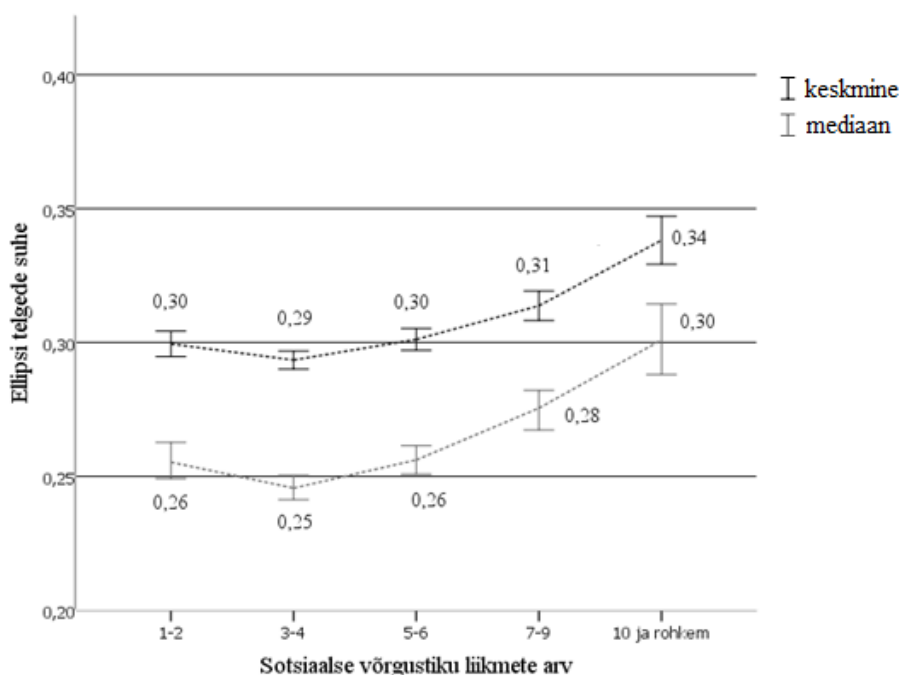


Joonis 8. Sotsiaalse võrgustiku liikmete arv ja tegevusruumi ellipsi pikemate pooltelgede keskmised, mediaanid ja 95%-lised usaldusvahemikud



Joonis 9. Sotsiaalse võrgustiku liikmete arv ja tegevusruumi ellipsi lühemate pooltelgede keskmised, mediaanid ja 95%-lised usaldusvahemikud

Tegevusruumi ellipsi telgede suhe ei too statistiliselt olulisi keskmiste väärtuste erinevusi (tasemel $p < 0,05$) välja rühmade vahel (joonis 10), kes omavad oma võrgustikus ühte kuni kuut suhtluspartnerit. Samas esinevad nendel indiviididel statistiliselt olulised erinevad keskmised väärtused nendega, kes omavad rühmas kas 7 kuni 9 või 10 ja rohkem liiget. Viimased kaks klassi erinevad samuti statistiliselt oluliselt üksteisest ($p < 0,01$). Sedasi kui inimestel on võrgustikus 7 kuni 9 või 10 ja rohkem liiget, siis nende tegevuskohad on vähesel määral ruumis rohkem hajusmalt paiknevad kui neil, kellel on neid kuni 6.



Joonis 10. Sotsiaalse võrgustiku liikmete arv ja tegevusruumi ellipsi pooltelgede suhte keskmised, mediaanid ja 95%-lised usaldusvahemikud

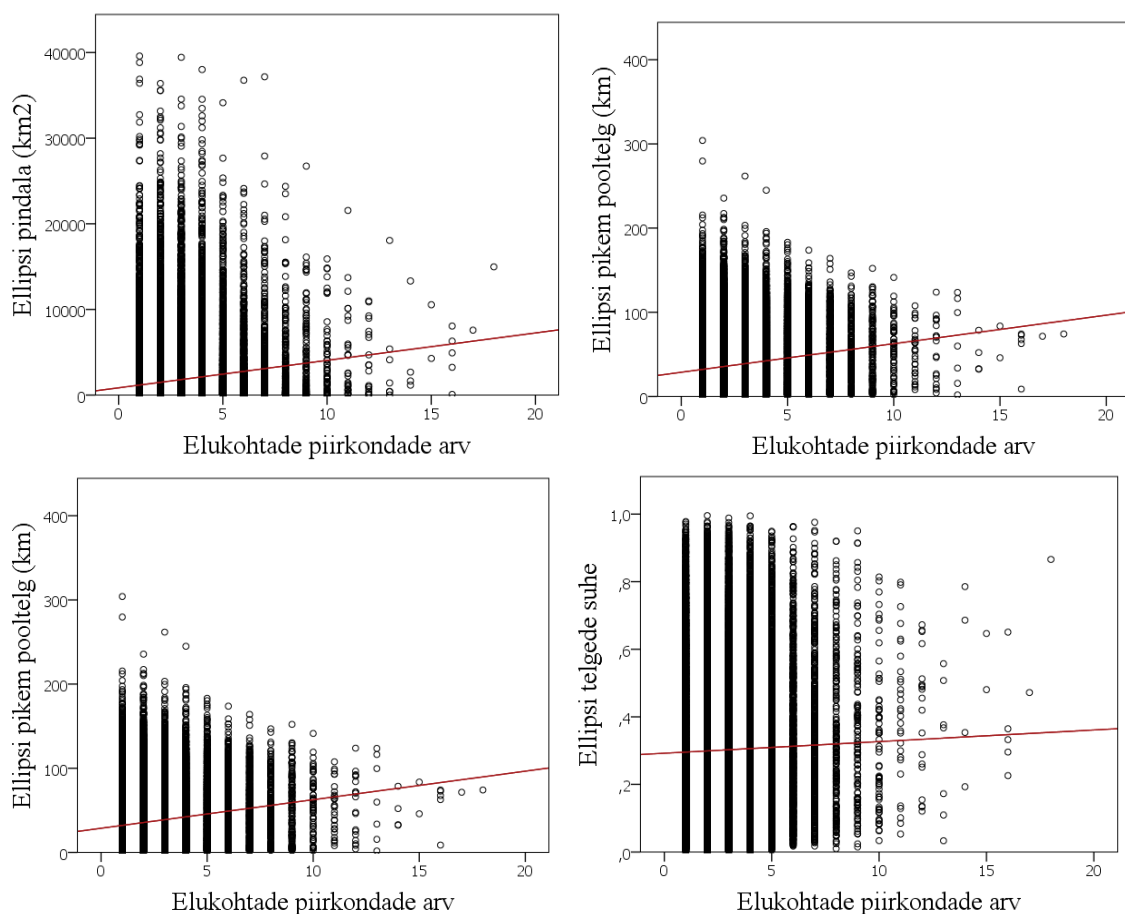
Kokkuvõtvalt võib sotsiaalsetest sidemetest kõnepartnerite arvu kohta välja tuua, et mida rohkem inimestel neid on, seda suurema pindalalise ulatuse katab inimeste aegruumiline käitumine. Seda toob esile nii korrelatsioonide hindamine kui ka keskmiste ja mediaanide mitmene võrdlemine Kruskal Wallis'e ja mediaanide testi abil.

3.2. Kõnepartnerite elukohtade ulatuse seos tegevusruumiga

Sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade piirkondade arvu ning tegevusruumi parameetrite omavahelisi korrelatsioone vaadates tuleb esile statistiliselt oluline ($p < 0,01$) ja positiivne, kuid nõrk seos. Seda positiivset seost illustreerib joonis 11. Täpsemalt on Spearman'i korrelatsioonikordajad sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade arvul:

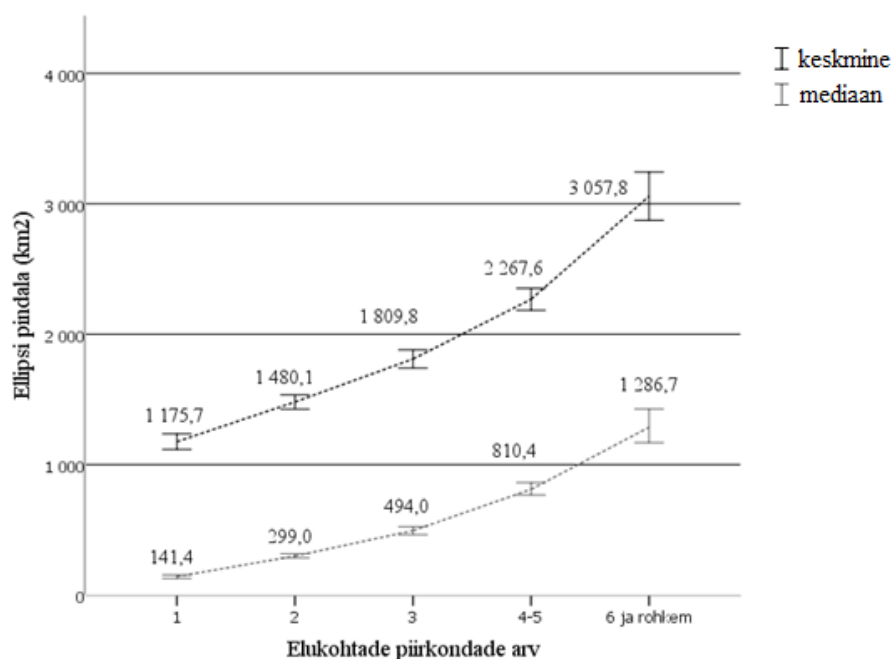
- ellipsi pindalaga $r = 0,241$ (nõrk),
- pikema poolteljega $r = 0,196$ (nõrk),
- lühema poolteljega $r = 0,252$ (keskmine),
- telgede suhtega $r = 0,019$ (nõrk).

Need positiivsed korrelatsioonid viitavad, et sotsiaalse võrgustiku elukohtade paiknemine rohkemates piirkondades viib inimeste tegevuskohtade paiknemiseni pindalaliselt suuremal alal ja vähesel määral rohkem hajutatuna rohkemate tegevuskohtade vahel. Viimasele viitab eelkõige tugevam positiivne seos ellipsi laiusega (lühema poolteljega) ning pindalaga. Samas väga nõrk seos telgede suhtega ei näita sellel olevat väga suurt mõju.

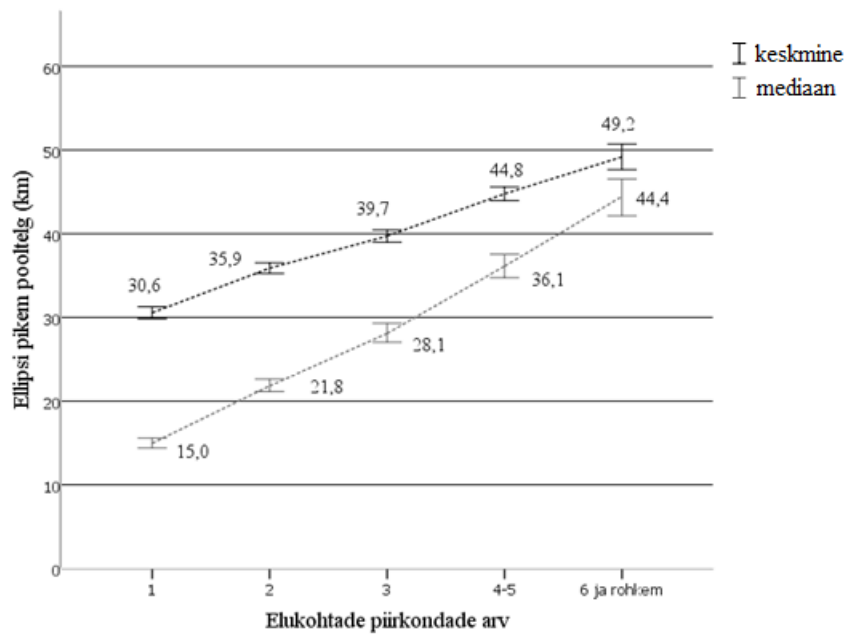


Joonis 11. Korrelatsioonid sotsiaalse võrgustiku elukohtade piirkondade arvu ja ellipsi parameetrite vahel

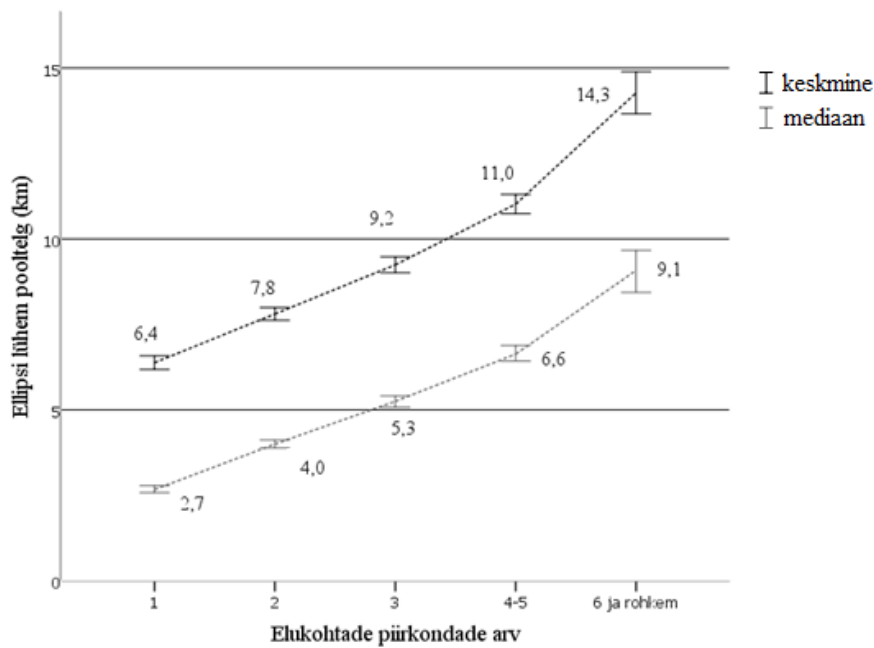
Keskuste ja mediaanide võrdlemisel on näha, et mida rohkemates piirkondades uuritavate indiviidide võrgustiku liikmed elavad, seda keskmiselt pindalaliselt ulatuslikum on nende inimeste tegevusruum. Ulatus laienemine toimub samal ajal nii laiusesse kui ka pikkusesse. Sotsiaalseid sidemeid ainult ühes piirkonnas omavatel isikutel on ka nende tegevusruumi pindalaline ulatus keskmiselt kõige väiksem. Keskmise pindala on nende indiviidide puhul 1175,7 ruutkilomeetrit (mediaan 141,4 km²), pikem pooltelg 30,6 (mediaan 15,0) ja lühem pooltelg 6,4 kilomeetrit (mediaan 2,7 km) (joonis 12). Ruumiliselt suuremad ja hajusamalt paiknevad tegevuskohad on aga indiviididel, kelle kõnepartnerid paiknevad kuues või rohkemas piirkonnas. Nende indiviidide keskmine tegevusruumi pindala on 3057,8 ruutkilomeetrit (mediaan 1286,7 km²), pikem pooltelg 49,2 (mediaan 44,4) ja lühem pooltelg 14,3 kilomeetrit (mediaan 9,1 km) (joonised 13 ja 14). Kruskal-Wallis'e test ja mediaanide test kinnitavad statistiliselt ($p < 0,05$) vastavate jaotusklasside keskmiste ja mediaanväärtuste omavahelist erinevust.



Joonis 12. Sotsiaalse võrgustiku elukohtade piirkondade arv ja tegevusruumi ellipsi pindalade keskmised, mediaanid ja 95%-lised usaldusvahemikud

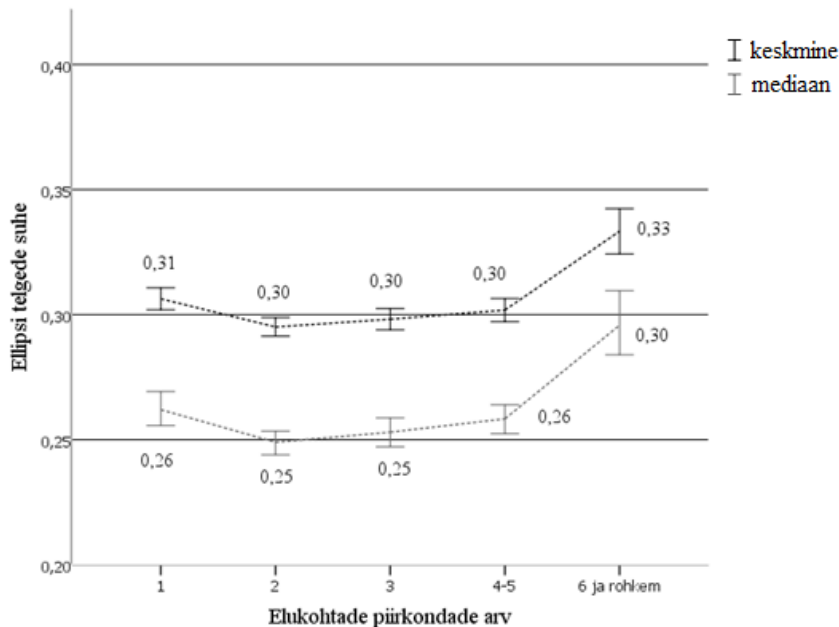


Joonis 13. Sotsiaalse võrgustiku elukohtade piirkondade arv ja tegevusruumi ellipsi pikemate pooltelgede keskmised, mediaanid ja 95%-lised usaldusvahemikud



Joonis 14. Tegevusruumi lühema pooltelje pikkus (km) sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade piirkondade arvu rühmade kaupa

Telgede suhte vaatlemise puhul tuleb üksnes esile, et need inimesed, kelle kõnepartnerid paiknevad kuues või rohkemas piirkonnas, omavad statistiliselt oluliselt ($p < 0,01$) hajusmaid tegevuskohti väiksemat arvu liikmeid omavatest (joonis 15). Omavahel ei eristu keskmise telgede suhte puhul statistiliselt rühmad vahemikus 1 kuni 5 elukohtade piirkonda.



Joonis 15. Tegevusruumi telgede suhte sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade piirkondade arvu rühmade kaupa

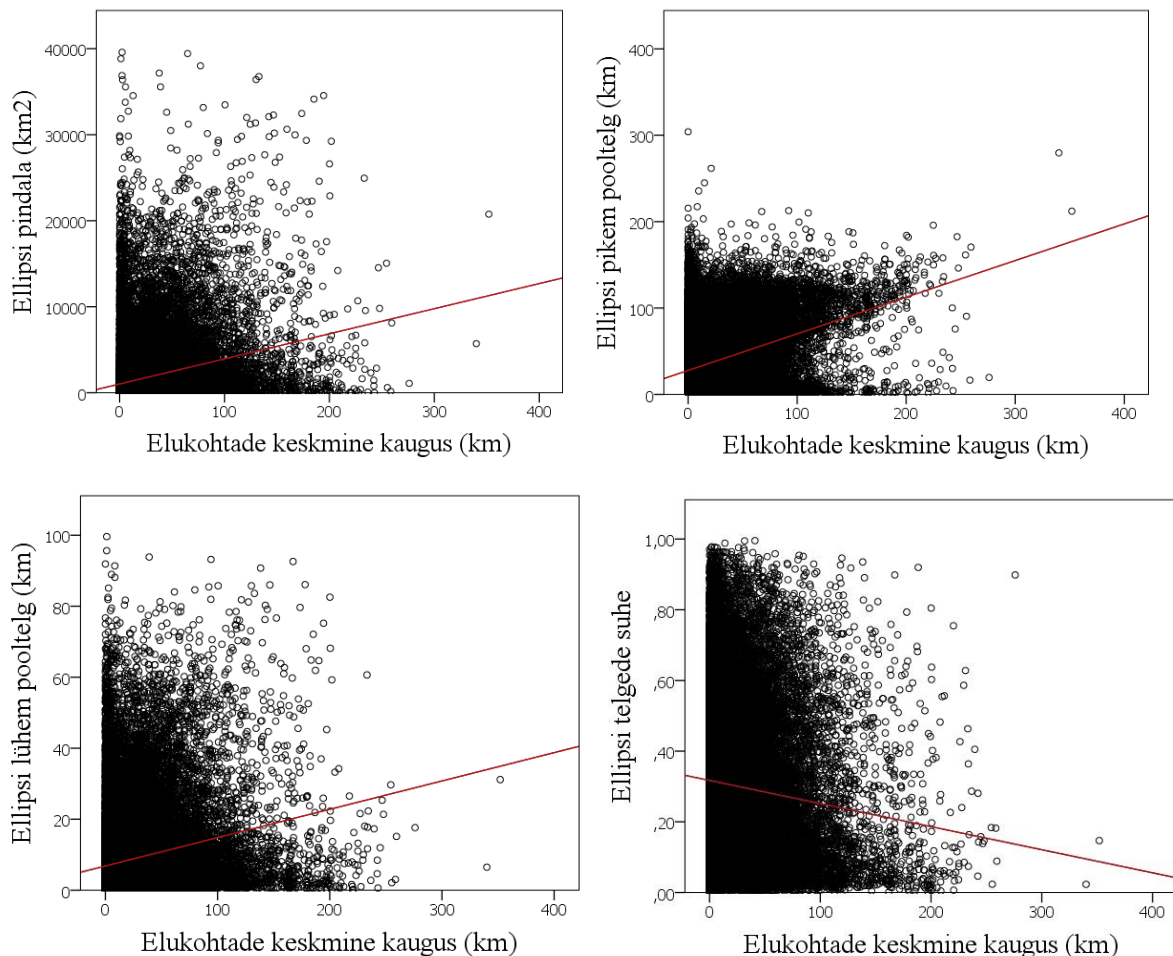
Sarnaselt sotsiaalsete sidemete arvule tuleb ka selle liikmete elukohtade piirkondade arvu puhul välja, et pindalaliselt ulatuslikum tegevusruum on neil indiviididel, kelle kõnepartnerid elavad rohkemates piirkondades.

3.3. Kõnepartnerite elukohtade kauguse seos tegevusruumiga

Sotsiaalse võrgustiku elukohtade keskmist kaugust ja tegevusruumi parameetreid vaadates tulevad esile positiivsed ja nõrgad või keskmised statistiliselt olulised ($p < 0,01$) seosed ellipsi pindala ja pooltelgedega. Samuti esineb nõrk ja negatiivne oluline seos telgede suhtega. Vastavad Spearman'i korrelatsioonikordajad on sotsiaalse võrgustiku elukohtade keskmisel kaugusel:

- ellipsi pindalaga $r=0,334$ (keskmise),
- pikema poolteljega $r=0,332$ (keskmise),
- lühema poolteljega $r=0,291$ (keskmise),
- telgede suhtega $r=-0,083$ (nõrk).

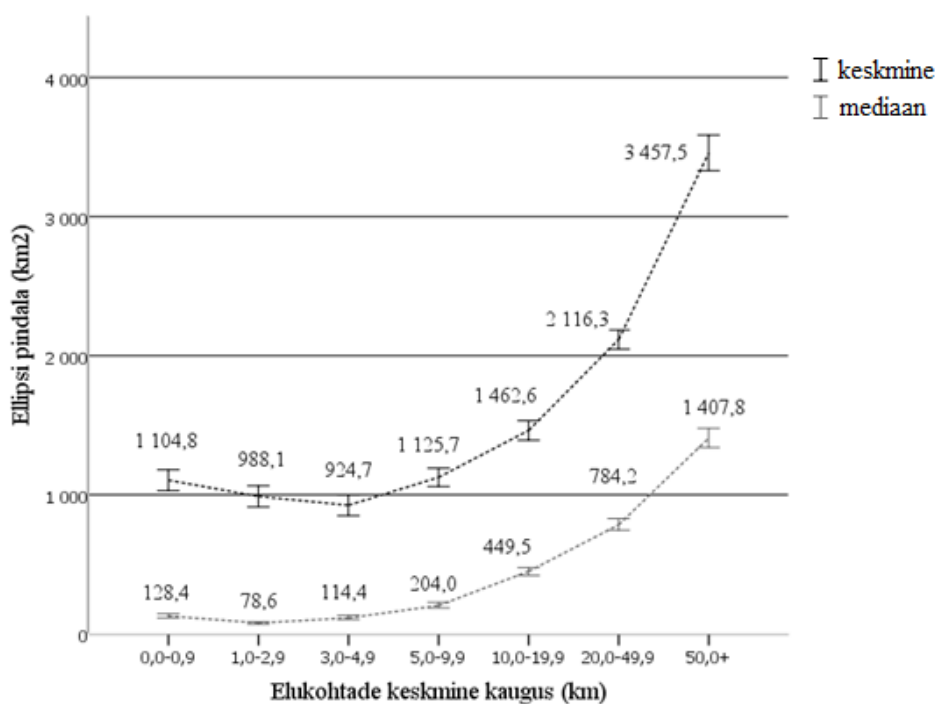
Üldjuhul aga näitavad positiivsed korrelatsioonikordajad, et sotsiaalse võrgustiku elukohtade keskmise kauguse suurenedes suureneb inimeste tegevusruumi ulatus. Samas tugevam seos pikema poolteljega ja väga nõrk negatiivne seos telgede suhtega viitab vähesel määral ellipsi muutumisele lineaarsemaks ja rohkem rutiinsemaks. Sedasi oma kontakte kaugemal omavad isikud on vähesel määral seotud suurema rutiinsema käitumisega kahe tegevuskoha vahet. Omavahelisi korrelatsioone illustreerib joonis 16.



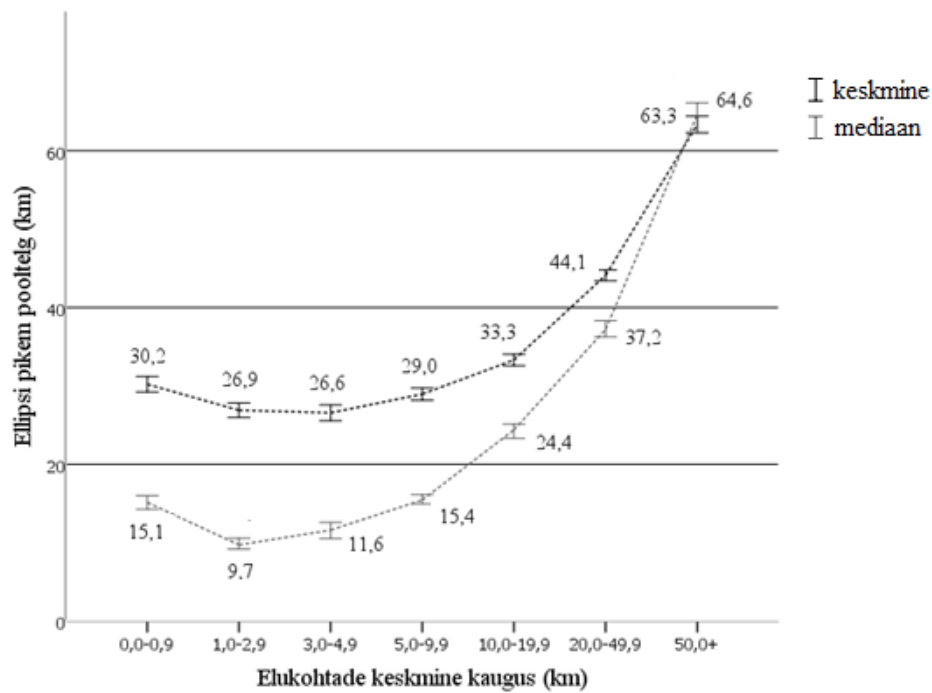
Joonis 16. Korrelatsioonid sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade keskmise kauguse ja ellipsi parameetrite vahel

Vaadates inimeste keskmist kaugust oma sotsiaalse võrgustiku liikmete kodudest klassidesse jaotatuna, siis suurem keskmine kaugus oma sotsiaalsete sidemete kodudeni viib ruumiliselt ulatuslikuma tegevusruumini. Pindala puhul ei eristu üksteisest individidid, kellel need paiknevad 0 kuni 9,9 kilomeetri kaugusel, lühema pooltelje puhul vahemikus 0 kuni 4,9.

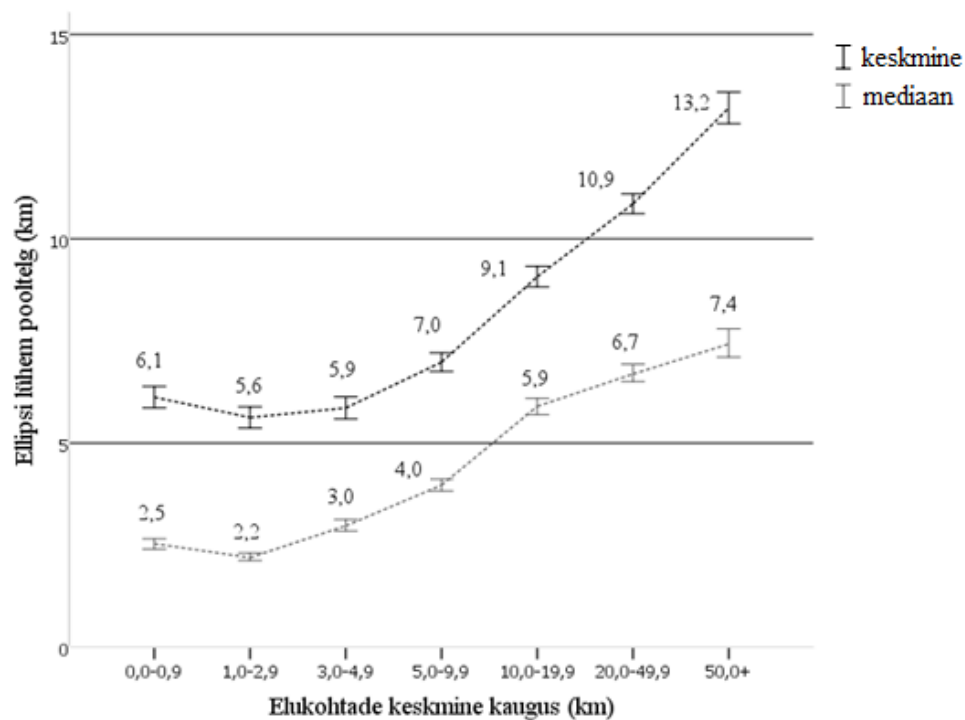
Pikema pooltelje puhul ei oma statistiliselt olulist erinevust need, kellel jäävad kõnepartnerid keskmiselt vahemikku 1 kuni 9,9 kilomeetrit. Eristub ka rühm indiviide, kellel need kontaktid paikneva 0 kuni 0,9 kilomeetri kaugusel. Nemad omavad statistiliselt olulist erinevust ($p < 0,05$) nendest, kellel need on 1 kuni 2,9 kilomeetri kaugusel. Esimestel jääb see keskmiselt samaväärseks kontakte keskmiselt 5 kuni 9,9 kilomeetri kaugusel omavate indiviididega. Kõige suurema ruumikasutusega on inimesed, kelle kontaktid paiknevad keskmiselt 50 kilomeetri kaugusel või kaugemal. Viimati nimetatud rühma keskmine tegevusruumi ellipsi pindala on 3457,5 ruutkilomeetrit (mediaan 1407,8 km²), pikem pooltelg 63,3 (mediaan 64,6) ja lühem 13,2 kilomeetrit (mediaan 7,4 km) (joonised 17, 18 ja 19).



Joonis 17. Sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade keskmine kaugus ja tegevusruumi ellipsi pindalade keskmised, mediaanid ja 95%-lised usaldusvahemikud



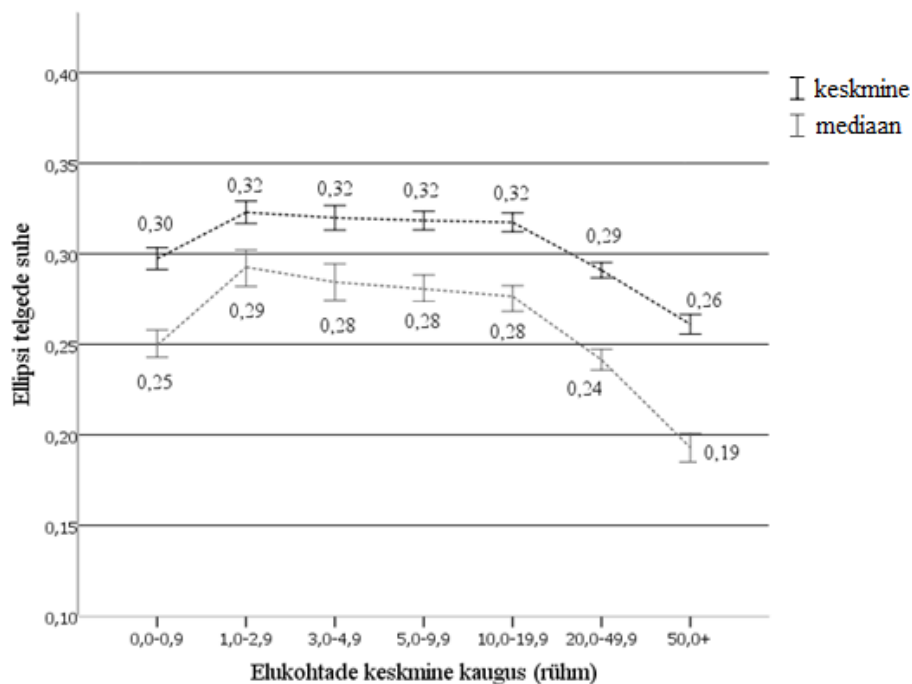
Joonis 18. Sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade keskmine kaugus ja tegevusruumi ellipsi pikemate pooltelgede keskmised, mediaanid ja 95%-lised usaldusvahemikud



Joonis 19. Tegevusruumi lühema pooltelje pikkus (km) sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade keskmise kauguse rühmade kaup

Elukohtade keskmist kaugust ja telgede suhet vaadates esineb rutiinsem käitumine sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohti keskmiselt kaugemal omavatel indiviididel.

Kõige rutiinsem käitumine kahe tegevuskoha vahel esineb oma kontakte 50 kilomeetri kaugusel või kaugemal omavatel isikutel, kus vastav keskmine suhe on 0,26 (mediaan 0,19). Samas omab suuremat rutiinsust ka nende inimeste ruumiline käitumine, kellel nende elukohad paiknevad samas asukohas või selle vahetus läheduses ehk 0 kuni 0,9 kilomeetri kaugusel. Nad omavad keskmiselt oluliselt ($p < 0,01$) väiksemat telgede suhet võrreldes neid 1 kuni 19,9 kilomeetri kaugusel omavatest (joonis 20).



Joonis 20. Ellipsi telgede suhe sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade keskmise kauguse rühmade kaupa

3.4. Olulisemad inimeste tegevusruumi mõjutavad tegurid

Kõigi tegevusruumi parameetrite üldiste lineaarsete mudelite olulisustõenäosused ja kirjeldusmäärad on ära toodud tabelis 5. Nendest lähtuvalt on näha, et kõigis kõiki sõltumatuid muutujaid kaasavates mudelites jäävad sotsiaalse võrgustiku tunnused statistiliselt olulisteks ($p < 0,05$). Kõik tunnused üheskoos kirjeldavad vastavalt ära 26,6 protsenti ellipsi pindala, 21,8 protsenti ellipsi pikema pooltelje, 25,2 protsenti ellipsi lühema pooltelje ning 4,6 protsenti telge suhte kujunemist antud uuritava valimi puhul. Ühtlasi kõik tunnused peale suhtluskeele telgede suhte mudelis jäid statistiliselt olulisteks.

Kõige olulisemaks sotsiaalse võrgustiku tunnuseks kõigi nelja mudeli puhul on sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade keskmine kaugus. See keskmine kaugus suudab ära kirjeldada vastavalt 4,5 protsenti tegevusruumi pindalalisest ulatusest, 5,4 protsenti tegevusruumi ellipsi pikkusest, 2,2 protsenti tegevusruumi ellipsi laiuselt ja 1,5 protsenti selle telgede suhtest ehk rutiinsusest. Vastav tunnus on ühtlasi kõige olulisem inimeste ruumikasutust kirjeldav tegur ellipsi pikema pooltelje ja telgede suhte mudelis. Teised sotsiaalse võrgustiku tunnused omavad küllaltki minimaalset kirjeldavat mõju. Sedasi näiteks sotsiaalse võrgustiku suurus kirjeldab ära 0,9 protsenti ellipsi pindalast ning lühemast poolteljest ja 0,6 protsenti tegevusruumi pikemast poolteljest. Piirkondade arv omab kirjeldavat mõju näiteks lühema pooltelje mudelis 0,1 ja telgede suhte mudelis 0,2 protsendi ulatuses.

Kontrollmuutujate ja nende mõjude juures tuleb esile kõige enam indiviidide elukoha asumine kindlal asustussüsteemi hierarhilisel tasandil. See tunnus on kõige olulisemaks mõjutavaks teguriks tegevusruumi pindala ja lühema pooltelje mudelis, kus see kirjeldab vastavalt 7,0 ja 7,2 protsenti nende tunnuste kujunemisest. Ellipsi pikema pooltelje mudelis kirjeldab see ära 4,8 protsenti. Kolmanda olulise tunnuseks võib esile tõsta elu- ja töökoha omavahelist kaugust, mis on kolmas kõige olulisem tunnus tegevusruumi ulatust näitavates mudelites (keskmiselt 2,0 protsenti). Teiste tunnuste kirjeldusmäärad jäid üldjuhul erinevates mudelites madalamaks.

Tabel 5. Tegevusruumi parameetrite üldised lineaarsed mudelid (GLM)

Sõltuv muutuja	Ellipsi pindala (km ²)		Ellipsi pikem pooltelg (km)		Ellipsi lühem pooltelg (km)		Ellipsi telgede suhe	
Sõltumatu muutuja	p	R ²	P	R ²	p	R ²	p	R ²
Korrigeeritud mudel	0,000	0,266	0,000	0,218	0,000	0,252	0,000	0,046
Sotsiaalse võrgustiku liikmete arv	0,000	0,009	0,000	0,006	0,000	0,009	0,002	0,000
Sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade piirkondade arv	0,003	0,000	0,007	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002
Sotsiaalse võrgustiku liikmete elukohtade keskmine kaugus (km)	0,000	0,045	0,000	0,054	0,000	0,022	0,000	0,015
Elukoha hierarhia	0,000	0,070	0,000	0,048	0,000	0,072	0,000	0,006
Elukoha-töökoha kaugus (km)	0,000	0,022	0,000	0,019	0,000	0,021	0,000	0,007
Sugu	0,000	0,014	0,000	0,005	0,000	0,021	0,000	0,006
Suhtluskeel	0,000	0,008	0,000	0,006	0,000	0,008	0,102	0,000
Vanusrühm	0,000	0,013	0,000	0,010	0,000	0,012	0,007	0,000

p – olulisustõenäosus (p<0,05), R² – osalise eta ruut (*Partial Eta Squared*)

Samade üldiste mudelite parameetrite hinnangutest lähtuvad regressioonikordajaid (B) näitavad võrgustiku liikmete elukohtade keskmise kauguse ja kõnepartnerite arvu puhul juba eelnevalt kirjeldatud trende. Samas tulevad esile erinevused sotsiaalse võrgustiku elukohtade piirkondade arvu puhul, kus oma kontakte kahes piirkonnas omavatel inimestel on kõige suuremat kahe koha vahelist rutiini väljendav käitumine pikema pooltelje mudeli järgi. Sealjuures kõige hajusamalt ja ruumiliselt ulatuslikumalt paiknevad nende inimeste tegevuskohad, kelle kontaktid elavad kas kuues või enamas piirkonnas (tabel 6).

Teiste kaasatavate kontrollmuutujate puhul tuleb esile, et suuremat tegevusruumi ulatust omavad inimesed maavaldades ning inimeste tegevusruumi ulatus kahaneb vastavalt igale kõrgemale asustushierarhilisele tasandile. Kõige väiksemaid tegevusruumi pindalasid ehk vähem ulatuslikku ruumikasutust omavad primaarlinna ja sellele järgnevalt regioonikeskuste elanikud. Esile tulevad ka eeslinnades elavate inimeste ulatuselt suuremad tegevusruumid võrreldes nende keskustega.

Inimeste tegevusruumi ulatust kahaneb vastavalt igale kõrgemale asustushierarhilisele tasandile, kus kõige väiksemaid tegevusruumi pindalasid omavad eelkõige primaarlinna ja sellele järgnevalt regioonikeskuse elanikud. Esile tuleb sealjuures eeslinnades elavate inimeste ulatuselt suuremad tegevusruumid võrreldes nende keskustega.

Elu- ja töökoha kauguse puhul tuleb esile, et need, kes omavad kodukohta elukoha vahetus läheduses (0,0-0,9 km kaugusel), omavad statistiliselt olulisemat ($p < 0,05$) tegevusruumi pindalalist ulatust kui need, kes omavad elukohta 1,0-2,9 kilomeetri kaugusel. Neist omakorda iga järgnev kaugusklass viib aga suurema tegevusruumi ulatuseni. Inimeste töökoha kaugus, kellel see on kaugusklassis 50 kilomeetrit või kaugemal, viib see kõige rohkem sõltuvaks kahest tegevuskohast ehk rohkem rutiinse käitumismustrini. Ulatuselt suuremaid ($p < 0,05$) tegevusrume omavad lisaks mehed, eesti keelt suhtluskeelena kõnelevad ning nooremad indiviidide vanuseklassid, kus vanuse kasvades on inimesed kaldu omama väiksemaid tegevusrume ning see viitab nooremate vanusrühmade suuremale mobiilsusele.

Tabel 6. Tegevusruumi ellipsi (logaritmitud) parameetrite standardiseeritud regressioonikordajad (Beta)

	Ellipsi pindala (km ²)	Ellipsi pikem pooltelg (km)	Ellipsi lühem pooltelg (km)	Ellipsi telgede suhe
Parameeter	B	B	B	B
Kõnepartnerite arv				
1-2	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
3-4	0,101**	0,056**	0,045**	-0,012
5-6	0,191**	0,096**	0,094**	-0,002
6-7	0,308**	0,148**	0,160**	0,010
10 ja rohkem	0,418**	0,195**	0,227**	0,027*
Kõnepartnerite elukohtade piirkondade arv				
1	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
2	0,034*	0,022*	0,013	-0,009
3	0,032	0,005	0,027**	0,023**
4-5	0,050*	0,004	0,044**	0,039**
6 ja rohkem	0,081*	-0,011	0,068**	0,084**
Kõnepartnerite elukohtade keskmine kaugus (km)				
0,0 kuni 0,9	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
1,0 kuni 2,9	-0,085**	-0,070**	-0,015	0,055**
3,0 kuni 4,9	-0,020	-0,038**	0,017	0,055**
5,0 kuni 9,9	0,051*	0,008	0,042**	0,034**
10,0 kuni 19,9	0,172**	0,076**	0,096**	0,020*
20,0 kuni 49,9	0,328**	0,185**	0,143**	-0,042**
50 ja kaugemal	0,576**	0,342**	0,234**	-0,108**
Elukoha hierarhia				
primaarlinn (Tallinn)	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
primaarlinna tagamaa	0,276**	0,132**	0,144**	0,012
regioonikeskus	0,167**	0,090**	0,077**	-0,013*
regioonikeskuse tagamaa	0,337**	0,165**	0,172**	0,008
maakonnakeskus	0,373**	0,204**	0,169**	-0,035**
maakonnakeskuse tagamaa	0,490**	0,245**	0,245**	0,000
väikelinn	0,651**	0,349**	0,302**	-0,047**
maavald	0,722**	0,327**	0,395**	0,068**
Elu- ja töökoha okaugus				
0,0 kuni 0,9	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
1,0 kuni 2,9	-0,030*	-0,029**	-0,001	0,028**
3,0 kuni 4,9	0,036*	0,002	0,034**	0,032**
5,0 kuni 9,9	0,049**	-0,004	0,054**	0,058**
10,0 kuni 19,9	0,125**	0,020*	0,106**	0,086**
20,0 kuni 49,9	0,217**	0,072**	0,145**	0,073**
50 ja kaugemal	0,639**	0,344**	0,295**	-0,049**
Sugu				
Mees	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
Naine	-0,206**	-0,072**	-0,134**	-0,062**
Suhtluskeel				
Eesti	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
Vene	-0,232**	-0,111**	-0,121**	-0,010
Vanusrühm				
20-29	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
30-39	-0,167**	-0,096**	-0,071**	0,025**
40-49	-0,190**	-0,100**	-0,090**	0,010
50-64	-0,241**	-0,127**	-0,114**	0,014
60 ja vanem	-0,502**	-0,254**	-0,248**	0,006

a. Referentskategorია, *p<0,05, **p<0,01

4. Arutelu ja järeldused

Käesoleva magistritöö raames vaadeldi inimeste sotsiaalse võrgustiku ja ruumikasutuse vahelisi seoseid. Täpsemalt oli töö keskmeks uurida, kas inimeste suhtlusvõrgustiku suurus ja selle liikmete elukohtade ruumiline paiknemine omavad seost inimese ruumikasutuse ulatusega ja määravad inimeste käitumise rutiinset iseloomu. Antud uuringus kasutati mobiiltelefonidel tuginevaid andmeid, mis võimaldasid ühelt poolt vaadelda inimeste aegruumilist käitumist lähtuvalt passiivse mobiilpositsioneerimise metoodikast. Teiselt poolt aga uurida andmeid inimeste kõnetoimingute arvu ja suuna kohta, mis võimaldasid kindlaks määrata inimestega seotud lähedasemad kõnepartnerid. Inimeste ruumikasutuse hindamiseks kasutati tegevusruumi kontseptsiooni ja ruumilise lähendusena standardhälbe ellipsit. Inimeste sotsiaalse võrgustiku liikmed määrati lähtuvalt vähemalt ühe vastastikuse kõnetoimingu nõudest uuritava perioodi jooksul.

Uurides esmalt iga sotsiaalse võrgustiku tunnuse seost inimese tegevusruumi parameetritega korrelatsioonide teel, siis leiti statistiliselt olulised, kuid nõrgad või keskmised omavahelised seosed. Seose suunale tuginedes viib suurem sotsiaalse võrgustiku liikmete arv, nende rohkemate elukohtade piirkondade arv ja nende paiknemine keskmiselt kaugemal suurema tegevusruumi ehk ruumikasutuse ulatuseni. Üldjoontes sama tulemuse tõi esile ka erinevate sotsiaalse võrgustiku tunnuste põhjal moodustatud jaotusklasside keskmiste ja mediaanide mitmene võrdlemine. Erinevate võrgustiku tunnuste kasvades kasvasid ka ulatused pikkusesse, laiusesse ja pindalaliselt üldiselt. Vähesel määral näitasid inimese suhtlusvõrgustiku suurus ja suhtluspartnerite elukohtade paiknemine rohkemates piirkondades, et inimeste tegevuskohad paiknevad ruumis veidi hajusamalt. Samas suhtluspartnerite elukohtade keskmine kaugus mõjutab eelkõige suurema rutiinsusega liikumist kahe olulisema tegevuskoha vahel.

Need tulemused on kooskõlas varasemate uuringutega, kus on leitud, et suurem sotsiaalne võrgustik ajendab inimesi rohkem sotsialiseeruma ja viima läbi suurema arvu tegevusi rohkemates asukohtades (Carrasco et al. 2008a, Viry 2012). Suurem tegevuskohtade hajuvus võib viidata sellele, et iga sotsiaalse võrgustiku liige on potentsiaalne tegevuspartner ning nende kodukohad potentsiaalsed tegevuskohad. Sedasi on ka Kowald et al. (2013) tõstnud esile, et inimeste asukohad on potentsiaalsed sihtkohad reisikäitumise uurimisel, sest need moodustavad olulise osa inimeste sotsiaalses tegevusruumis. Seetõttu on peetud oluliseks uurida ka just sotsiaalsete võrgustike ruumilise paiknemise seaduspärasid (nt Lambiotte et al. 2008, Onnela et al. 2011).

Üldine lineaarne mudel tõi esile, et kõige olulisemaks inimese ruumikasutust kirjeldavaks sotsiaalse võrgustiku tunnuseks on elukohtade keskmine kaugus, mis võttis enda kanda suurema osa teiste sotsiaalse võrgustiku tunnuste kirjeldusvõimest ja oli teine kõige olulisem tegevusruumi kirjeldav tegur asustushierarhia kõrval. Parameetrite hinnanguid uurides tuli esile, et elukohtade keskmine kaugus ja kõnepartnerite arv omavad jätkuvalt samu trende, viies kasvades ühtlasi pindaliselt ulatuslikuma ruumikasutuseeni. Pikemaid vahemaid oma sotsiaalsete sidemete külastamisel ei ole siinkohal nähtud kui olulist takistust (Carrasco & Miller 2006, Viry 2012), kuid tihti sõltub see ka indiviidide enda omadustest ja võimalustest ning samuti sotsiaalse suhte tüübist (Carrasco et al. 2008a, 2008b, Carrasco & Miller 2006).

Ühe erineva aspekti üldise lineaarse mudeli parameetrite juures tõi välja ka elukohtade piirkondade arv, kus kõige enam kahes piirkonnas oma sotsiaalse võrgustiku liikmeid omavad inimesed omasid rutiinsemat käitumismustrit kahe tegevuskoha vahel. Sel moel võivad need kaks kõnepartnerite piirkonda otseselt peegeldada kahte olulisemat piirkonda, mille vahet inimesed igapäevaselt liiguvad. Tulenevalt ajageograafilisest lähenemisest viib pidev kahe piirkonna vahet liikumine rutiinsema ehk lineaarsema ellipsini (Dijst 1999).

Teiste kontrollmuutujate puhul on oluline esile tõsta inimese elukoha hierarhilist tasandit asustussüsteemis, mis on ühises mudelis kõige paremini kirjeldav tunnus. Madalam hierarhiline tasand viib suurema ruumikasutuseeni, kus kõige suuremat tegevusruumi omavad maavaldade elanikud. Siinkohal on näiteks Meurs ja Haaijer (2001) ning Scheiner ja Kasper (2003) leidnud, et inimese ruumikasutusele avaldab mõju inimese vahetu füüsiline keskkond, mis täidab erinevaid funktsioone ja pakub erinevas ulatuses kaupu ja teenuseid. Viimaseid on tiheasustusega linnades rohkem. Teiselt poolt võib asustuse hierarhia peegeldada otseselt suurema rahvastikutiheduse ja kontaktide keskmise kauguse seost. Phithakktinukoon et al. (2012) on oma uurimuses leidnud, et inimeste sotsiaalse võrgustiku liikmed elavad neile lähemal just tihedamalt asustatud aladel. Samas võivad antud juhul mõjutada tulemusi ka passiivse mobiilpositsioneerimise andmestiku iseloomust tulenevad kitsendused, kus tiheasustusega aladel on suurem ruumilise liikumise määramise täpsus tulenevalt antennide paiknemise suuremast tihedusest.

Samuti omavad oma pindalalt suuremat tegevusruumi elukohast kaugemal töötavad, meessoost, eesti keelt suhtluskeelena kõnelevad ja vanuselt nooremad inimesed. Need tulemused on samuti kooskõlas paljude varasemate uurimustega (nt Silm & Ahas 2014).

Kokkuvõttes tuleb esile, et inimese sotsiaalse võrgustiku ja tema ruumikasutust väljendava tegevusruumi vahel esinevad olulised seosed. Samuti on käesoleva töö tulemused seostatavad varasemates töödes esitatud tulemustega. Samas nõrgad seosed võivad tuleneda kasutatava andmestiku ja metoodika kitsaskohtadest. Esiteks oli käesoleva uuringu raames tehtud võimalikuks kasutada andmestikku, mis sisaldas vaid 11-päevast suhtlusperioodi. Varasemad sotsiaalseid võrgustikke mobiiltelefonide andmestiku abil uurivad tööd on kasutanud näiteks kuue kuu või koguni aasta pikkuseid perioode (nt Calabrese et al. 2011, Onnela et al. 2011). Lühike periood piirab otseselt ära selle, kui suur osa inimeste lähimatest kontaktidest saab kaasatud. Samuti pole teada kõiki kõnepartnerid seetõttu, et kaasata on võimalik vaid EMT kliendibaasis sisalduvaid kliente.

Tegevusruumi ellipsi meetodi miinuseks on aga, et see ei võimalda vaadata liikumise suunda ja seda, kes keda külastab ning kas kohtumine leiab aset. Kasulik on edasistesse uurimustesse kaasata ka teisi aspekte, mis väljendavad inimeste omavahelise kohtumise sagedust või viibimist samas asukohas. Samuti võiks uurida inimeste tegevuskohtade koondumist sotsiaalsete sidemete elukohtade lähedusse. Neid lähenemisi on edukalt kasutatud ka varem (nt Calabrese et al. 2011, Phithakkitnukoon et al. 2012). Oluliseks täienduseks antud sotsiaalsete võrgustike ja ruumikasutuse vaheliste seoste uurimisel ja mõistmisel oleks kindlasti ka küsitlusuuringute, seotud intervjuude ja teiste lähenemiste kaasamine. Näiteks sarnaselt Carrasco ja Miller (2006) tööga oleks siis võimalik paremini mõista erinevaid põhjuseid, mis seisavad reisiotsuste taga. Metoodika edasiarendamisel võib saada täiendavaid olulisi teadmisi inimeste ruumikasutuse kohta, mis on seotud nende sotsiaalsete võrgustikega. Oluliseks on siinkohal just erinevate lähenemiste omavaheline ühendamine.

Kokkuvõte

Inimeste ruumilise mobiilsuse ja ruumikasutuse uurimisel on üha enam hakatud tähelepanu pöörama sotsiaalse võrgustiku olulisusele. Ühiskonnas toimunud suured arengud on tõstatanud küsimusi, kuidas on muutunud inimeste omavahelised vastastikmõjud ja sellest tulenev aegruumiline käitumine. On leitud, et lähenemine sotsiaalsete võrgustikele on vajalik, et mõista inimese ruumikasutuse ja ruumilise mobiilsuse taga olevaid põhjuseid. Käesoleva magistr töö raames pakuti välja uus lähenemine inimeste sotsiaalse võrgustiku ja ruumikasutuse omavaheliste seoste leidmiseks.

Töös tugineti mobiiltelefonide kasutusel põhinevale andmestikule, mis sisaldab endas passiivse mobiilpositsioneerimise andmeid ühe kuu kohta ja omavaheliste kõnetoimingute arvu ja suuna kohta 11 päeva jooksul 2013. aasta veebruaris. Kokku kaasati analüüsi ligi 40 000 mobiiltelefoni kasutajat üle kogu Eesti. Need andmed tegid võimalikuks kasutada kombineeritult andmeid inimeste aegruumilise käitumise ja kõnepartnerite kohta. Sellest lähtuvalt seati töö peamiseks eesmärgiks uurida, kuidas on omavahel seotud inimeste kõnepartneritest sotsiaalse võrgustiku liikmete arvu suurus ja nende liikmete elukohtade ruumiline paiknemine nende ruumikasutusega. Inimeste ruumikasutuse hindamiseks kasutati tegevusruumi määratlemist ja ruumilise lähendusena standardhälbe ellipsi meetodit. Kõnepartner kaasati kui sotsiaalse võrgustiku liige vähemalt ühe vastastikuse kõnetoimingu tingimuse täitmisel.

Inimeste sotsiaalse võrgustiku tunnuste ja tegevusruumi ellipsi parameetrite omavaheliste seoste uurimisel leiti, et kõik sotsiaalse võrgustiku tunnused omavad olulist positiivset seost tegevusruumi pindalalise ulatusega. Seejuures tegevusruumi rutiinsust kirjeldav mõju on sotsiaalse võrgustiku tunnuste eraldi käsitlemisel praktiliselt olematu. Sellest tulenevalt inimesed, kes omavad suuremat sotsiaalsete sidemete arvu, sotsiaalsete sidemete elukohti rohkemates piirkondades ja keskmiselt kaugemal, omavad üldjuhul keskmiselt ulatuselt suuremat ruumikasutust. Sotsiaalsete võrgustike tunnuste ja kontrollmuutujate samaaegsete mõjude uurimine tõi esile, et kõige olulisem inimese ruumikasutuse ulatust kirjeldav sotsiaalse võrgustiku tunnus on sotsiaalsete sidemete elukohtade keskmine kaugus. Kõige enam inimese ruumikasutuse ulatust mõjutavaks teguriks antud analüüsis oli aga inimese elukoha hierarhia tüüp. Sellest lähtuvalt kõige väiksemaid tegevusruumi ulatusi omavad primaarlinna Tallinna elanikud, keskmiselt suurimad on need maavaldades.

Kokkuvõttes tõi käesolev uurimustöö esile, et kõnepartneritest sotsiaalsete sidemete arv, nende elukohtade piirkondade arv ja nende paiknemise kaugus on seotud inimese ruumikasutusega. Kuigi vastavad seosed jäid nõrgaks, siis võib analüüsi tulemustele tuginedes öelda, et ulatuslikum ruumikasutus on ajendatud suhtluspartnerite võrgustiku suurusest ja nende paiknemisest ruumiliselt kaugemal. Need tulemused on kooskõlas varasemate uurimustega. Edaspidi võib pidada vajalikuks täiendavate meetodikate ja lähenemiste kaasamist ning nende omavahelist sidumist, et mõista inimeste ruumikasutust mitmekülgselt.

Summary

The Effect of Social Networks on People's Use of Space: A Study Using Mobile Phone Records

Space-time behaviour of individuals is driven by activities, activity locations and activity partners. The term 'activity space' includes locations of the activities together with travelled areas between the locations. In the investigations of people's spatial mobility and use of space, more and more attention is now paid to the importance of social networks. The big societal changes caused by extensive use of ICT applications have changed the patterns of interactions and mobility behaviour both in time and space. One way to understand the reasons behind spatial mobility and use of space is through in-depth studying of social networks. This MSc thesis proposes a new way to establish the connections between social networks and use of space.

The study is based on the data of the use of mobile phones and their passive mobile positioning during one month, and the number and direction of phone connections between social network partners during 11 days in February, 2013. Altogether, the data of phone calls of almost 40000 mobile phone users throughout Estonia were analysed, making it possible to connect the time-spatial behaviour and phone call partners. The main objective was to study and assess, how the size of social network expressed through the number of social connections is related to the locations and use of space of partners receiving the phone calls. Use of space was assessed through activity space approach. Standard deviational ellipse method was used for spatial approximation. The phone call partner was accounted for as a member of social network on the basis of satisfaction of the condition of at least one reciprocal call activity. In the analysis, Spearman's rank correlation coefficients were calculated to find the relationships between the characteristics, and Kruskal-Wallis and Median tests were used for multiple comparison of averages. Univariate general linear model (GLM) was also compiled and used to assess the impact of social network characteristics to the parameters of the activity space. The models included control variables: social characteristics of individuals (age, gender, language), hierarchy of the residence and the distance between the place of living and place of work.

Through the analysis of the characteristics of people's social network and parameters of the ellipse of the activity space, it was established that all characteristics of social network have significant positive relationship with the areal extent of the activity space. The impact

describing the routine of the activity space is negligible, when the characteristics of the social network are dealt separately. Based on that, it can be assumed that the people with larger number of social connections and larger number of residence areas where partners of the social network live, do generally have larger use of space. On the basis of the analysis of social network characteristics combined with concurrent impacts of control variables it can be assumed, that the most important social network characteristic describing the extent of the use of space is the average distance of the residential locations of social network partners. The factor that impacted most the extent of activity space was found to be the hierarchy type of peoples' residence. The residents of primary town Tallinn do have the smallest extent of activity space, whereas in non-urban areas, the extent of activity space is larger than the average.

The study found the relationships between the use of space of Estonian residents and the number of social connections of phone call partners, the number of areas of the residence of the partners, as well as distance of their residence. If the social network is larger and the distance between social network partners is larger, as the result, the use of space is also larger.

Tänuavaldused

Oma suurimad tänusõnad pühendan siinkohal oma juhendajatele Rein Ahasele ja Siiri Silmale, kes motiveerisid antud tööd koostama ja lõpule viima ning kelle abi oli alati olemas. Suured tänusõnad lähevad veel perekonnale, sugulastele ja teistele, kes olid toeks ja igakülselt abiks. Lisaks tänan teisi Mobiilsusuuringute labori liikmeid, kellest on olnud abi töö kitsaskohtade esile toomisel. Tänud EMT-le ja ja Positium LBS-ile magistritöö jaoks vajalike andmete kättesaadavaks tegemise eest.

Kasutatud kirjandus

Ahas, R., Aasa, A., Silm, S., Aunap, R., Kalle, H., Mark, Ü. (2007) Mobile Positioning in Space-Time Behavior Studies: Social Positioning Method Experiments in Estonia. *Cartography and Geographic Information Science*, 34 (4): 259-273.

Ahas, R., Aasa, A., Roose, A., Mark, Ü., Silm, S. (2008) Evaluating Passive Mobile Positioning Data for Tourism Surveys: An Estonian Case Study. *Tourism Management*, 29: 469-486.

Ahas, R., Silm, S., Järv, O., Saluveer, E., Tiru, M. (2010) Using Mobile Positioning Data to Model Locations Meaningful to Users of Mobile Phones. *Journal of Urban Technology*, 17 (1): 3-27.

Axhausen, K.W., Frei, A. (2007) Contacts in a Shrunk World. *Arbeitsbericht Verkehrs-und Raumplanung*, vol. 440. IVT, ETH Zürich, Zürich.

Borgatti, S.P., Everett, M.G., Johnson, J.C. (2013). Analyzing Social Networks. *Sage Publications UK*.

Borgatti, S.P., Mehra, A., Brass, D.J., Labianca, G. (2009) Network analysis in the social sciences. *Science*, vol. 323: 892 – 895.

Brace, N., Kemp, R., Snelgar, R. (2006) SPSS for Psychologists: A guide to data analysis using SPSS for Windows, Versions 12 and 13. *Palgrave Macmillan*.

Büscher M, Urry J (2009) Mobile methods and the empirical. *European Journal of Social Theory* 12(1):99–116.

Calabrese, F., Smoreda, Z., Blondel, V.D., Ratti, C. (2011) Interplay between Telecommunications and Face-to-Face Interactions: A Study Using Mobile Phone Data. *PLoS ONE* 6(7): e20814. doi:10.1371/journal.pone.0020814.

Carrasco, J.A., Hogan, B., Wellman, B., Miller, E.J. (2008a) Agency in social activity interactions: The role of social networks in time and space. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, Vol. 99, 5: 562–583.

Carrasco, J.A., Miller E.J. (2006) Exploring the propensity to perform social activities: a social network approach. *Transportation* 33: 463-480.

Carrasco, J.A., Miller, E.J., Wellman, B. (2008b) How far and with whom do people socialize? Empirical evidence about the distance between social Network members.

Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2076: 114-122.

Castells, M. (2010) The Rise of the Network Society, The Information Age: Economy, Society, and Culture. Vol. I, 2nd Edition with a New Preface, *Wiley*.

Dijst, M. (1999) Action space as planning concept in spatial planning. *Neth. J. Of Housing and the Built Environment*, 14 (2): 163-182.

Golledge, R.G., Stimson, R.J. (1997) Spatial Behavior: a Geographic Perspective. *Guilford Press, New York*.

Gonzalez, M.C., Hidalgo, C.A., Barabasi, A.-L. (2008) Understanding individual human mobility patterns. *Nature* 453 (7196): 779-782.

Hugo, G. (2007) Population geography. *Progress in Human Geography* 31(1) (2007): 77-88.

Hägerstrand, T. (1970) What about people in regional science? *Papers of the Regional Science Association* 24(1): 6-21.

Järv, O., Müürisepp, K., Ahas, R., Derudder, B., Witlox, F. (forthcoming) Ethnic differences in activity spaces as a characteristics of segregation: a study vased on mobile phone usage in Tallinn. *Urban Studies (Under review)*.

Järv, O. (2013) Mobile phone based data in human travel behaviour studies: New insights from a longitudinal perspective. (Dokoritöö, Tartu Ülikool), *Tartu: University of Tartu Press*.

Kaufmann, V., Bergman, M.M., Joye, D. (2004) Motility: mobility as capital. *Int J Urban Reg Res* 28: 745-756.

Kowald, M., Berg, P.E.W. van den, Frei, A., Carrasco, J.A., Arentze, T.A., Axhausen, K.W., Mok, D., Timmermans, H.J.P., Wellman, B. (2013) Distance patterns of personal networks in four countries: a comparative study. *Journal of Transport Geography*. 31: 236-248.

Kwan, M.-P. (2007) Mobile Communications, Social Networks, and Urban Travel: Hypertext as a New Metaphor for Conceptualizing Spatial Interaction. *Prof Geogr* 59: 434-446.

Larsen, J., Urry, J., Axhausen, K. W. (2006) Mobilities, networks, geographies. *Aldershot, England: Ashgate*.

- Licoppe, C., Smoreda, Z. (2005)** Are social networks technologically embedded? How networks are changing today with changes in communication technology. *Social Networks*, 27: 317-335.
- Meurs, H., Haaijer, R. (2001)** Spatial structure and mobility. *Transportation Research Part D*, 6: 429-446.
- Miller, H.J. (2005)** Necessary space – time conditions for human interaction. *Environment and Planning B* 32: 381–401.
- Mok, D., Wellman, B., Carrasco, J.A. (2010)** Does distance matter in the age of the internet? *Urban Studies*, 47(13).
- Mokhtarian, P. L., Salomon, I., Handy, S. L. (2006)** The Impacts of ICT on leisure Activities and Travel: A Conceptual Exploration. *Transportation* 33: 263-289.
- Mokhtarian, P. L. (2009)** If Telecommunication is Such a Good Substitute for Travel, Why Does Congestion Continue to Get Worse? *Transportation Letters*, Vol. 1, No.1: 1-17.
- Newsome, T.H., Walcott, W.A., Smith, P.D. (1998)** Urban activity spaces: Illustrations and application of a conceptual model for integrating the time and space dimensions. *Transportation* 25: 357–377.
- Nutley, S., Thomas, C. (1995)** Spatial mobility and social change: the mobile and the immobile. *Sociologia Ruralis*, 35: 24–39. doi: 10.1111/j.1467-9523.1995.tb00824.x.
- Lambiotte, R., Blondel, V., de Kerchove, C., Huens, E., Prieur, C., Smoreda, Z., Van Dooren, P. (2008)** Geographical dispersal of mobile communication networks. *Physica A* 387: 5317-5325.
- Moyano, L.G., Thomae, O.R.M., Frias-Martinez, E. (2012)** Uncovering the Spatio-temporal Structure of Social Networks Using Cell Phone Records. *icdmw*, 242-249, 2012 *IEEE 12th International Conference on Data Mining Workshops*.
- Onnela, J.-P., Arbesman, S., Gonzalez, M.C., Barabasi, A.-L., Christakis, N.A. (2011)** Geographic Constraints on Social Network Groups. *Plos One* 6 (4): e16939. Doi:10.1371/journal.pone.0016939.
- Phithakkitnukoon, S., Smoreda, Z., Olivier, P. (2012)** Socio-Geography of Human Mobility: A Study Using Longitudinal Mobile Phone Data. *PLoS ONE* 7(6): e39253. doi:10.1371/journal.pone.0039253.

- Pries, L. (2005)** Configurations of geographic and societal spaces: a sociological proposal between 'methodological nationalism' and the 'spaces of flows'. *Global Networks* 5 (2): 167-90.
- Radcliffe-Brown, A.R. (1940)** "On social structure". *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 70: 1-12.
- Rai, R. K., Balmer, M., Rieser, M., Vaze, V. S., Schönfelder, S., & Axhausen, K. W. (2007)** Capturing human activity spaces: New geometries. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2021(1): 70-80.
- Saramäki, J., E.A., Lopez, E., Roberts, S.G.B., Reed-Tsochas, F., Dunbar, R.I.M. (2014)** Persistence of social signatures in human communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*; DOI: 10.1073/pnas.1308540110.
- Schönfelder, S., Axhausen, K.W. (2003)** Activity spaces: measures of social exclusion? *Transport Policy* 10(4): 273–286.
- Sheller, M., Urry, J. (2006)** The new mobilities paradigm. *Environ Plann A* 38: 207-226.
- Silm, S., Ahas, R. (2014)** The temporal variation of ethnic segregation in a city: Evidence from a mobile phone use dataset. *Social Science Research* 47: 30-43.
- Takhteyev Y., Gruzd A., Wellman B. (2012)** Geography of Twitter Networks. *Social Networks*, 34(1): 73-81.
- Van Dijk, J., Hacker, K. (2003)** The digital divide as a complex and dynamic phenomenon. *The Information Society*, 19 (4): 315-326.
- Viry, G. (2012)** Residential Mobility and the Spatial Dispersion of Personal Networks: Effects on Social Support. *Social Networks*, 34: 59– 72.
- Wei, R. and V-H. Lo (2006)** Staying connected while on the move: cell phone use and social connectedness. *New Media & Society*, 8: 53-72.
- Wellman, B. (1988)** Structural analysis: from method and metaphor to theory and substance. In Berkowitz, S. and Wellman, B Social Structures: A Network Approach. *Cambridge University Press, New York*.
- Wellman B. & Wortley S (1990)** Different Strokes from Different Folks: Community Ties And Social Support. *American Journal of Sociology*, 96(3): 558-588.

Yuan, Y., Raubal, M., Liu, Y. (2012) Correlating mobile phone usage and travel behavior – A case study of Harbin, China. *Computers, Environment and Urban Systems* 36: 118-130.

Interneti allikad

AS EMT (2014) EMT kasvas aastaga 70 000 kliendi võrra, suurim kasv mobiilsest internetist, kättesaadav: <https://www.emt.ee/uudised/-/uudisvoog/uudis/24901229> (viimati vaadatud 17.05.2014).

Eurobarometer (2013) E-Communications Household Survey, Fieldwork February – March 2013, Factsheet EE, kättesaadav: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_396_fact_ee_en.pdf (viimati vaadatud 17.05.2014).

Statistikaamet (2014) Statistikaameti kodulehekül, kättesaadav: <http://www.stat.ee/> (viimati vaadatud 17.05.2014).

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Anniki Puura,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Sotsiaalse võrgustiku mõju inimese ruumikasutusele: uuring mobiiltelefonide kõnetoimingute andmetel,

mille juhendajad on Rein Ahas ja Siiri Silm,

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **22.05.2014**